3e Série, t. IX. — 1881. — N° 5.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME NEUVIÈME.

Feuilles 22-27 (4 Avril, 23 Mai 1881) D.

Planches VII à XII.

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

et chez F. Savy, libraire, boulevard Saint-Germain, 77

1880 A 1881

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

AOUT 1881

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1880-1881

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
8	6	3 10	7	7	4 21*	9	6
22	20	24	21	21	25	23	20

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

nent avec des bancs dont les éléments assez volumineux, ovoïdes et aplatis dans le sens horizontal, s'empilent sur 4 à 5 mètres de hauteur. Ils sont soudés les uns aux autres par leur surface, formée par une croûte vitreuse, d'un noir brillant, qui enveloppe un noyau de lave divisé suivant des fissures radiales allant du centre à la périphérie. Il est difficile, je crois, de voir dans ces produits spéciaux, autre chose que des projections de différente grosseur, cendres, lapilli et bombes, brusquement refroidies en tombant dans l'eau des lacs ou des marécages qui pouvaient exister à cette époque. Les parties fines perdant immédiatement leur température élevée restaient à l'état de verre; celles à qui leur volume permettait de conserver pendant longtemps une certaine quantité de chaleur et une certaine fluidité, pouvaient cristalliser, à l'exception toutefois de la surface qui est restée vitreuse par suite de sa solidification immédiate. Il est cependant à remarquer, que la matière cristalline qui remplit l'intérieur de ces bombes, présente au microscope les caractères d'une cristallisation incomplète, comme dans les roches artificielles insuffisamment recuites (1); les cristaux sont petits et mal formés, à l'exception toutefois des minéraux de première consolidation (péridot, fer oxydulé) qui préexistaient déjà dans la substance fluide, avant l'espèce de trempe qu'elle a subie au contact de l'eau.

Sur les côtes (Fosswogur, Lewuvogur près de Reykiavick), là où les projections tombaient dans la mer, la pulvérisation de leurs éléments par la violence des vagues, les a en partie converties en argile qui forment des bancs où l'on a trouvé des mollusques semblables à ceux qui vivent encore aujourd'hui sur le littoral de l'Islande (2). L'existence de ces fossiles ne peut malheureusement être invoquée comme un indice de l'âge de ces dépôts; il est en effet très probable que ces mollusques quaternaires n'ont été englobés que postérieurement au remaniement par la mer, des tufs déposés depuis une époque peut-être déjà ancienne. Cependant l'existence des palagonites sur le sommet de hautes montagnes (Mosfell, Reynivallahals, Hengil, etc.) et les coupes le long des vallées permettent de les considérer comme antérieures à l'époque du creusement des vallées, si toutefois cette époque caractéristique pour d'autres régions, peut avoir une signification d'une certaine valeur dans une contrée telle que l'Islande où les phénomènes volcaniques et glaciaires peuvent encore changer la face du sol d'un instant à l'autre.

Quand on parcourt l'Islande et particulièrement ses côtes, il

(1) Expériences de MM. Fouqué et Michel-Lévy au Collège de France.
(2) *Mya arenaria, M. truncata, Balanus sulcatus* (Robert).

semble que les premières assises de ces falaises de dolérites et de labradorites, qui baignent leur pied dans la mer, devraient être considérées comme représentant le sol primordial. Il y a tout lieu de croire, cependant, qu'une série acide a existé antérieurement à cette suite d'éruptions basiques, comme tendraient à le prouver les nombreux débris qu'on peut recueillir sur le flanc ouest de la montagne de Krabla, qui elle-même n'est composée que de dolérite. La roche qui constitue ces blocs épars ne se trouve en place nulle part dans les environs, pas plus du reste que sur la surface connue de l'Islande; elle paraît avoir été arrachée des profondeurs du sous-sol et lancée à l'état de projections par les éruptions récentes qui ont été si fréquentes dans le voisinage. Jusqu'à présent, la composition de ces débris connus sous le nom de *krablite* était peu connue; on savait cependant qu'ils contenaient du quartz en abondance. L'examen microscopique y révèle au point de vue de la structure toutes les variétés qu'on rencontre dans la série acide antétertiaire, depuis le type *granulitique* jusqu'aux *porphyres à quartz globulaire passant au porphyre pétrosiliceux*.

Les variétés granitoïdes se montrent principalement composées de plages quartzeuses diversement orientées qui donnent dans la lumière polarisée des mosaïques analogues aux jeux de la micropegmatique. Ce quartz, de consolidation relativement récente, moule des cristaux feldspathiques que leurs propriétés optiques rapportent, les uns à l'orthose, les autres au labrador; et quelques rares cristaux de pyroxène très altéré, en partie transformé en fer oxydulé. Dans les variétés porphyriques, les plages pegmatoïdes sont remplacées par des agrégats de sphérolithes finement radiés, indécomposable aux plus forts grossissements, dont les uns s'éteignent d'un seul coup, et les autres offrent les phénomènes optiques des sphérolithes à croix noire. Il n'est pas rare de voir ces trois manières d'être de la silice dans une même préparation; cependant l'une ou l'autre structure domine le plus souvent dans un échantillon et permet de le rattacher à l'un des trois types que j'ai cités plus haut. De plus le type sphérolithique à croix noire est rare et mal déterminé.

Ces roches quartzeuses sont peu abondantes en Islande, on ne les connaissait que dans les environs de Krabla; pourtant j'en ai rencontré d'autres qui doivent être considérées comme analogues, sur la côte nord du golfe de Hvalfiord, à quelques kilomètres à l'est du village de Sambœr. La variété qu'on y recueille est un porphyre à quartz globulaire; l'altération de la roche laisse voir au microscope, seulement des squelettes de grands cristaux probablement feldspathiques; les sphérolithes siliceux à extinction totale s'y montrent, au

contraire, avec une grande netteté. On peut y remarquer aussi fréquemment des cristaux anciens de quartz profondément usés et corrodés, autour desquels s'est groupée la matière sphérolithique qui s'éteint sous la même orientation. Là, non plus qu'à Krabla, je n'ai pu trouver cette roche en place ; cependant son analogie avec celle de cette dernière localité ne doit pas laisser douter qu'elle n'appartienne à la même espèce.

Quant à l'époque de l'apparition de ces matériaux, les conditions dans lesquelles on les trouve ne permettent pas de l'affirmer avec les preuves en main ; mais les analogies qu'ils présentent avec les roches acides de l'île d'Elbe et de l'Algérie dont l'âge a pu être déterminé, autorise à les considérer comme faisant partie de la série granitoïde et porphyrique tertiaire.

Cette première formation a été recouverte par les masses de dolérites et de labradorites auxquelles j'ai consacré la première partie de cette note. Le tout semble avoir été percé, sauf les laves provenant des éruptions récentes et peut-être les tufs palagonitiques, par des roches intermédiaires et acides qu'on ne rencontre qu'en quelques points assez rares en Islande.

Le type intermédiaire que j'ai tout lieu de supposer avoir précédé la seconde venue acide, appartient à la variété andésitique. J'aï eu l'occasion de l'observer à Saudakrog, dans le nord de l'Islande, ou elle forme des coulées successives, et surtout plus nettement dans la baie de Stikkisholm dans un petit îlot à colonnades prismatiques situé à une centaine de mètres du rivage. La roche, à l'œil nu, noire, très compacte, sans grands cristaux apparents, se montre au microscope composée de microlithes allongés d'oligoclase, de grains de pyroxène et de fer oxydulé. Quelques microlithes s'éteignant obliquement et appartenant au labrador, montrent que cette variété *d'andésite augitique* est très basique, et a encore des liens de proche parenté avec les labradorites. J'ai été assez heureux pour mettre la main sur un échantillon de cette andésite qui englobe un fragment d'une dolérite analogue à celle qui se trouve en place dans la même localité sur le bord de la mer, ce qui démontre bien évidemment la postériorité de cette venue à la série ou tout au moins à une partie de la série basique.

Une autre espèce de roche appartenant à la série andésitique mais d'un type plus acide, se rencontre sur le revers Nord de la petite vallée de Kaldalon dans la presqu'île nord-ouest de l'Islande. Là aussi, elle a percé les roches basiques dont elle englobe des fragments et a formé une coulée qui s'étend par-dessus et va se perdre sous les masses de glace du Dranga-Iokull. Les variétés les plus cristallines,

de couleur blanche ou grisâtre, contiennent quelques grands cristaux de labrador et de pyroxène de première consolidation, puis des microlithes allongés d'oligoclase souvent fourchus à leurs extrémités, noyés dans une pâte claire transformée en majeure partie en tridymite. L'altération subséquente de la roche a donné naissance à des sphérolithes n'ayant pas d'action sur la lumière polarisée, composés d'un centre clair de forme circulaire autour duquel se groupent en rayonnant des arborisations ferrugineuses de limonite. Cette roche que nous pouvons appeler *andésite à pyroxène* passe en certains points à une véritable *obsidienne* vitreuse dans laquelle on aperçoit à la lumière naturelle des rudiments cristallins sous forme de trichites, composés de chapelets plus ou moins enroulés de petites formations transparentes à contours polyédriques déjà appréciables.

Comme de la même famille que la précédente, mais encore plus riche en silice, il me faut citer la roche blanche qu'on rencontre à l'état de galets roulés dans le lit de la rivière de Gléra près Akuregri et en place dans la montagne d'Husafell près de Reykolt. Dans cette dernière localité, elle semble avoir formé une coulée mince intercalée entre des bancs de labradorites très fines, ou être à l'état de filon-couche. Les éboulis qui descendent des parties supérieures rendent l'observation des conditions de gisement assez difficiles là comme presque partout en Islande. Cependant de l'une comme de l'autre hypothèse, ressort toujours la postériorité de cette espèce à la majeure partie, sinon à l'ensemble de la série basique. Au microscope on y aperçoit de grands cristaux de sanidine et de pyroxène souvent altéré et transformé en produits ferrugineux; la pâte est semée de microlithes d'oligoclase et de grains de quartz qui paraissent d'origine secondaire. Ces caractères déterminent une *andésite à sanidine* voisine de la série trachytoïde.

Enfin les roches les plus acides sont représentées par une série de *rhyolithes*, dont les variétés nombreuses passent d'un type microlithique (trachytes et andésite) à de véritables perlites vitreuses. Un seul de ces échantillons m'a fourni des cristaux anciens de quartz libres, il provient d'un pointement perçant les roches basiques sur le bord du lac Skorradalivatu dans le massif de Skarosheidi. Avec le quartz, on remarque de grands cristaux d'orthose et quelques microlithes d'orthose et d'oligoclase perdus dans une pâte vitreuse et fluidale souvent quartziflée et salie par des produits ferrugineux.

Les *perlites* qui paraissent intimement liées à la variété précédente, possèdent aussi quelques grands cristaux d'orthose et de pyroxène noyés dans une pâte absolument vitreuse, avec les fissures concentriques caractérisant la structure perlitique. Dans la lumière polarisée,

on y aperçoit, en outre, de nombreux sphérolithes donnant le phénomène de la croix et quelquefois coupés par les fentes perlitiques ; ce sont là probablement les éléments de cristaux en voix de formation auxquels le refroidissement trop rapide de la roche n'aura pas permis de suivre leur évolution complète. J'ai eu l'occasion d'observer et de recueillir ces variétés acides à Laugarfial près des Geysers, à Stikkisholm à côté du village, à Sandakrog et en dernier lieu, près de Krabla, à la montagne de *Hraftinnuhygr* où la perlite devient une véritable obsidienne semblable à du verre à bouteilles et forme un énorme dyke à travers les dolérites. D'après mes observations, ces roches acides paraissent postérieures non seulement à la série basique, mais encore aux andésites augitiques. A Stikkisholm, un filon de rhyolithe coupe l'andésite que j'ai signalée dans cette localité et, à Sandakrog, une perlite annonce sa postériorité aux mêmes roches, en se présentant soit comme coulée intercalée soit bien plutôt comme filon-couche.

Il ne me reste plus pour terminer cette description des produits volcaniques islandais, qu'à ajouter quelques mots sur les laves récentes. J'ai eu peu d'occasions d'en recueillir, m'étant attaché spécialement aux massifs anciens de l'Islande. Les quelques échantillons que j'ai ramassés, autour des cratères de Randholar, près Reykiavick, et aux environs de Mgvatu me permettent de les classer dans la série des *labradorites augitiques à pyroxène* avec une tendance bien marquée dans quelques-unes à passer aux *dolérites ophitiques*. Comme dans les roches analogues de l'Etna, le péridot s'y rencontre assez souvent, mais il est trop rare toutefois pour permettre de ranger ces roches dans la catégorie des basaltes.

En résumé le système éruptif de l'Islande semble admettre les divisions suivantes par ordre d'ancienneté :

1° Une série de roches très acides, granitoïdes passant à des types de porphyres à quartz globulaire et pétrosiliceux (Krabla, Sambœr).

2° Une longue suite d'éruptions de labradorites et de dolérites à structure ophitique, le plus souvent caractérisées par le labrador, mais présentant aussi des variétés très basiques avec grands cristaux d'anorthite (Presque toutes les côtes d'Islande.)

3° Des andésites augitiques relativement encore basiques (Stikkisholm, Sandakrog).

4° Des andésites acides (Kaldalon, Montagne d'Husafell).

5° Des roches trachytiques (microlithes d'orthose), des rhyolites parfois quartzifères passant aux perlites et aux obsidiennes (Stikkisholm, Langarfiall, Skonadalsvatn, Sandakrog, Hraftinnuhygr).

6° Enfin les laves actuelles, labradorites augitiques à pyroxène accusant encore une tendance à passer à la dolérite (Mgvatu, Randholar).

Les formations sédimentaires n'existent pour ainsi dire pas en Islande à moins qu'on ne considère comme telles, les tufs à fossiles quaternaires de Fosswogur près Reykiavick et d'autres localités que je n'ai pas visitées mais qui ont été l'objet des études de plusieurs voyageurs. Je ne passerai cependant pas complètement sous silence les tufs à bois fossiles (surturbrandur) que j'ai été à même d'observer dans la presqu'île du Nord-Ouest, à Stigahlid et au-dessus du bœr de Gill près d'Isafjord. Dans ces deux localités, les débris végétaux se présentent fortement comprimés et couchés horizontalement dans des projections, lapilli et cendres plus ou moins fines formant des lits de 2 à 3 mètres d'épaisseur intercalés entre des coulées de labradorites ophitiques à environ 300^{m} d'altitude au-dessus du niveau de la mer. La distillation sèche qu'ont subie ces bois, de la part des roches incandescentes qui ont coulé par dessus, leur a fait perdre une partie de leurs matières volatiles dont le charbon a coloré en noir le tuf qui les englobe. On peut cependant y reconnaître l'écorce et les fibres ligneuses, et la ténacité est encore suffisante pour qu'on puisse les travailler comme des bois ordinaires. Les débris sont malheureusement trop informes et trop altérés pour permettre de savoir à quels végétaux ces lignites doivent leur origine : cependant M. Flahault, répétiteur de botanique à la Sorbonne, qui a bien voulu les examiner, y a reconnu deux espèces distinctes de conifères probablement de la famille des pins. Les avis sont partagés quant à la provenance de ces bois; les géologues danois et islandais penchent à croire que des forêts ont existé en Islande et ont été ensevelies par les éruptions volcaniques ; d'autres y voient des bois flottés sur la mer, apportés par des courants et échoués sur les côtes d'Islande avant leur surélévation, au moment des grandes éruptions de tufs.

Bien des raisons militent en faveur de cette hypothèse ; l'abondance de ce surhubrandur, principalement sur les côtes nord-ouest de l'Islande léchées par le courant du golfe du Mexique, sa position horizontale dans ses gisements, enfin ce fait qu'on peut encore observer aujourd'hui l'apport par la mer d'arbres et de fruits américains, m'engageraient à me ranger à cette opinion. Cependant je n'ai pas visité un assez grand nombre de gisements pour pouvoir être affirmatif dans une question aussi difficile, qui demande encore a être longuement et spécialement approfondie.

M. **J. de Morgan** présente un **Mémoire sur les terrains crétacés de la Scandinavie** et en donne le résumé. Il y décrit les localités les plus intéressantes des formations dano-suédoises, et les

divise en deux bassins : celui de Malmœ et celui de Christianstadt. Il fait dans ces deux localités les divisions stratigraphiques suivantes :

Bassin de Malmœ.

ZEELAND.	SCANIE.
Calcaire de Faxœ.	Calcaire de Saltholm (de Limhann).
Argile à Poissons.	Calcaire de Faxœ.
Craie de Stevenskliert.	Craie de Qvaruley.

Bassin de Christianstadt.

1° Craie à *Belemnites paxillosus*
2° Craie à *Bel. subventricosus.*

Ces deux zones correspondent à la craie de Maestricht.

Séance du 21 *Avril* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. DE LAPPARENT.

Le Président annonce deux présentations.

Il prononce ensuite l'allocution suivante :

Messieurs,

Le premier devoir de celui qui a l'honneur de présider votre séance générale annuelle est de vous faire connaître les noms de ceux de nos confrères dont le décès nous a été notifié pendant l'année précédente.

Nous avons perdu, en 1880, l'un des fondateurs de la Société, l'éminent M. Walferdin; quelques semaines après, un confrère plein d'avenir, M. Hermite, quittait ce monde, au moment même où vous lui décerniez le prix Viquesnel. Cette mort était bientôt suivie de celle de M. Passier, à qui sa situation de préparateur au Muséum semblait promettre une longue et fructueuse carrière. Puis nous apprenions le décès de deux des doyens de la Société, M. Buvignier, dont tous connaissent les beaux travaux sur les régions de l'Est et M. Hedde, longtemps assidu à nos réunions extraordinaires annuelles. Enfin le mois de novembre 1880 nous apportait la nouvelle de la mort de M. de Brimont, l'un de nos plus anciens trésoriers.

Vous le voyez, messieurs, nos pertes sont sensibles et notre état-major vous paraîtrait encore bien plus décimé si je ne devais laisser à mon successeur le soin de vous parler des pertes qui sont survenues entre le 1er janvier 1881 et le moment de cette réunion. Pour ne pas nous alarmer outre mesure relativement à l'avenir de notre

Société, il faut que nous ayons une grande confiance dans la vitalité scientifique de ceux qui, parmi nous, représentent l'élément jeune. Heureusement, messieurs, cette confiance est justifiée et je n'en veux pour preuve que la facilité avec laquelle le Conseil a trouvé, chaque année, les trois candidats qu'il devait proposer à vos suffrages pour le prix Viquesnel.

Cette fois, vos suffrages se sont portés sur M. Daniel Œhlert. Comme presque tous ses devanciers, comme ses compétiteurs d'hier, les vainqueurs de demain, le lauréat appartient à cette province laborieuse, de laquelle nous avons à attendre aujourd'hui presque tout le développement de la Géologie et dont les travaux méritent d'autant plus d'être encouragés qu'ils s'accomplissent loin des ressources et des satisfactions de tout genre que nous réserve la capitale. Je regrette que les occupations de M. Œhlert ne lui aient pas permis de venir recevoir, des mains du président, la médaille du prix Viquesnel, sous la forme nouvelle et plus digne de cette récompense que nous pouvons lui donner désormais, grâce à la générosité de la famille de notre regretté confrère, M. Hermite (1). J'aurais aimé à saluer devant lui, dans ses travaux, indépendamment de leur mérite intrinsèque, le résultat d'une collaboration aussi gracieuse que discrète (2). C'est d'ordinaire une répartition assez délicate que celle des mérites qui reviennent en propre à chacun des auteurs d'une œuvre collective. Ici nous n'avons pas cet embarras à craindre et nous savons qu'aucune plainte ne s'élèvera contre la désignation que vous avez faite. Entrepris et poursuivis, on peut bien le dire, sous le régime de la communauté, les travaux de notre confrère ne sauraient donner lieu à un partage et vous avez aujourd'hui cette bonne fortune qu'il vous suffit de prononcer un seul nom, pour que, du même coup, deux personnes soient non seulement récompensées, mais encore satisfaites.

M. le Dr **Lemoine** a l'honneur d'offrir à la Société une **Notice géologique** sur les **environs de Reims**, rédigée à propos du congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences.

M. Peron y a traité la partie relative aux terrains secondaires; il énumère les localités les plus favorables au point de vue de l'étude stratigraphique et de la récolte des fossiles; il étudie spécialement la

(1) La famille de M. Hermite ayant fait à la Société l'abandon des 300 francs du prix décerné en 1880 à M. Henri Hermite, le Conseil a décidé que cette somme serait employée à transformer en une médaille d'argent la médaille de bronze, jusqu'alors affectée au prix Viquesnel.

(2) Madame Œhlert a pris une part active aux travaux de son mari.

Craie de Reims et la nouvelle faune d'invertébrés qu'il y a recueillie.

M. Lemoine résume le résultat des recherches statigraphiques faites dans les terrains tertiaires avec le concours de MM. Aumonier, Eck et Dueil; il donne la liste des fossiles vertébrés et invertébrés qu'il a récoltés.

Il soumet ensuite à ses collègues des dessins de grandeur naturelle relatifs à la reconstitution de plusieurs des types vertébrés qu'il a découverts et étudiés dans la faune éocène des environs de Reims.

C'est d'abord l'*Arctocyon Dueilii*, mammifère carnassier de la taille de la panthère, bien remarquable par ses crêtes osseuses saillantes, sans aucun doute en rapport avec une grande puissance musculaire; son squelette semble associer des caractères actuellement spéciaux aux Ursidés, aux Porcins, aux Lémuriens et surtout aux Marsupiaux.

Le *Pleuraspidotherium Aumonieri*, marsupial par l'aplatissement et les petites dimensions de son crâne, par ses incisives et ses canines, rappelle les Pachydermes par la conformation de ses molaires et de son fémur, et les Lémuriens par son humérus, son radius, son astragale et son calcanéum. Ces deux mammifères appartenant à la faune Cernaisienne contrastent par leurs caractères mixtes avec le *Pachynolophus Gaudryi*, dont le squelette recueilli dans les sables à *Unio* rappelle bien nettement le type Pachyderme.

Le *Gastornis Edwardsii* appartenant à la faune Cernaisienne a pu être également reconstitué dans son ensemble; il atteignait près de 2 mèt. 50 et il était remarquable par les dimensions de sa tête, les pseudo-alvéoles de ses mandibules dont la supérieure était armée en outre de deux dents en continuité avec la substance osseuse du bec. Certains caractères reptiliens réapparaissent dans la conformation de l'os articulaire de la mâchoire, de l'humérus, du métacarpe dont les os ne paraissent pas avoir été soudés, du bassin et des vertèbres.

L'épaule était composée d'une fourchette, d'un scapulum et d'un os coracoïde. L'aile, complètement impropre au vol, était plus développée que chez l'autruche; les os de la patte rappelaient les caractères des mêmes pièces osseuses des coureurs, des échassiers et des palmipèdes.

Le dernier type reconstitué dans son ensemble est le *Simœdosaurus*, reptile appartenant également à la faune Cernaisienne et pouvant atteindre 10 à 12 mètres de longueur. Il semble avoir été essentiellement nageur; ses vertèbres biplanes à arc neural non soudé le rattachent aux reptiles secondaires, les autres pièces de son squelette rappellent à la fois les Lacertiens et les Crocodiliens.

M. **Morière**, met sous les yeux des membres de la Société **une plaquette** provenant de la partie supérieure de la **grande Oolithe**, qui a été trouvée à Aunon-le-Faucon près Argentan (Orne), et qui offre cinq échantillons d'*Apiocrinus* et trois de *Millericrinus*.

La comparaison des échantillons d'*Apiocrinus* semblerait démontrer qu'il n'y a peut-être pas entre les *A. Parkinsoni* et *elegans* une différence assez marquée pour autoriser la formation de deux espèces distinctes. Peut-être aussi ne doit-on voir dans la plaque d'Aunon que des variétés ou des âges divers de l'*Apiocrinus Parkinsoni*, dont le sommet irait jusqu'à prendre la forme générale de l'*A. elegans*, moins la dépression latérale de chaque article du sommet.

Les divers *Apiocrinus* d'Aunon sont munis de leurs bras, et l'un des spécimens les montre à peu près complets; ces bras accusent une longueur d'au moins 100 millimètres lorsque celle du sommet n'est que de 30 à 45 millimètres, c'est-à-dire que les bras ont trois fois la longueur du sommet. Chaque bras comprend environ une centaine d'articles et offre deux rangées de ramules très fins.

Les trois *Millericrinus* appartiennent à une seule et même espèce, le *M. obconicus*, dont M. Morière fait voir des individus plus complets que ceux dont d'Orbigny avait pu disposer et qui, par suite, lui ont permis de modifier en quelques points la description qu'en avait donnée le paléontologiste français.

M. de **Sarran d'Allard** fait une communication au sujet de l'étude de M. Jeanjean sur l'**Oxfordien**, le **Corallien** et le **Néocomien inférieur** dans les **Cévennes**.

M. Rey-Lescure fait la communication suivante :

Note sur la **Géologie générale de l'Espagne** *et sur la* **Carte** *de M. de* **Botella**, *inspecteur général des mines d'Espagne.*

par M. **P. Rey-Lescure.**

Les facilités accordées par les compagnies de chemins de fer français et espagnols aux membres de l'Association française pour l'avancement des sciences, à l'occasion du Congrès d'Alger, ont permis à quelques-uns d'entre eux, en parcourant l'Espagne, quoique trop rapidement pour la bien étudier, de se faire du moins une idée générale à peu près exacte de sa constitution géologique.

Celle-ci n'étant pas encore toujours d'un accès assez facile pour être généralement connue, il y a d'importants rapprochements et d'instructives oppositions à faire ressortir entre la Péninsule His-

pano-Portugaise et l'isthme de la France qui la rattache à l'Europe.

Notre Société voudra bien nous permettre de lui communiquer à ce sujet quelques notes géologiques qui eussent été prises trop à la hâte pour lui être soumises si elles ne nous fournissaient l'occasion de faire passer en même temps sous vos yeux la nouvelle carte géologique de l'Espagne.

A défaut de la carte de M. de Verneuil et Collomb que nous n'avions pu nous procurer, nous avions, au moment du départ, fait venir en toute hâte la *Mapa Geologico de España y Portugal* récemment dressée, à l'échelle de $\frac{1}{200\,000}$, par l'inspecteur général des mines d'Espagne, M. de Botella y de Hornos, d'après ses propres observations recueillies de 1848 à 1879 et d'après les travaux antérieurs énumérés en marge.

Grâce à cette belle carte où la classification des terrains et les teintes conventionnelles françaises ont été conservées, grâce à l'inappréciable et toute gracieuse bienveillance de M. de Botella, qui a bien voulu rappeler ses souvenirs d'ancien disciple de M. de Beaumont, à l'École des mines, grâce à ses obligeantes explications, appuyées sur des coupes géologiques, des projections d'axes orographiques et sur une carte à courbes de niveau et à teintes hypsométriques qu'il nous a fait la faveur de nous communiquer, mais que la science regretterait beaucoup de voir plus longtemps inédites, puisqu'elles sont à peu près terminées, nous avons pu entrer d'emblée dans les terrains géologiques et par eux, en quelque sorte, dans les secrets agronomiques et économiques de l'Espagne. Aussi ne craignons-nous pas de dire que ce pays est plein d'avenir et qu'il saura recueillir le profit considérable de travaux bien conçus d'irrigation, de colmatage, d'exploitation de mines et de houilles, et de création de nouvelles lignes, quand la force de volonté persistante et générale dont ses habitants sont capables, à la condition d'être bien dirigés et intelligemment soutenus, sera éveillée partout par la diffusion des travaux de ses savants, des cartes comme celle de M. de Botella, des plans de nivellement et des cartes topographiques, comme celles dont l'exécution se poursuit avec tant de zèle et d'exactitude (1), sous l'habile direction de M. le général Ibañiez.

On sait que depuis longtemps les étrangers ont porté de préférence leur activité et leurs capitaux sur les points des districts miniers et

(1) Nous tenons à remercier ici notre éminent ambassadeur à Madrid, M. l'amiral Jaurès, de la gracieuseté de son accueil et de l'assurance qu'il nous a donnée de l'intérêt qu'il porte à l'étude approfondie de l'Espagne par nos ingénieurs et nos géologues.

agricoles de la zone littorale, et qu'ils ont en général réussi à créer ou à développer les éléments d'une production et d'un mouvement considérables. On ne saurait donc trop engager nos jeunes ingénieurs à étudier la géologie de l'Espagne. La leur faire connaître dans ses généralités est le but de ce travail.

Le premier aspect géologique de l'Espagne est différent selon qu'on y pénétre par Irun ou par Portbou.

On sait que les 400 kilomètres de Pyrénées franco-espagnoles, dirigées à peu près O.-N.-O, se continuent avec même longueur, à 40 ou 50 kilomètres environ de la côte du golfe de Gascogne, sous le nom de Pyrénées cantabres, à travers la Navarre, la Biscaye, les Asturies, et la Galice, jusqu'aux sources du Minho, près de Lugo, qu'elles contournent en fer à cheval, pour venir finir au cap Finisterre. Mais des différences considérables caractérisent les deux parties de cette chaîne.

En effet dans la partie franco-espagnole, la ligne de faîte présente, surtout à l'est, les relèvements des terrains de transition, inférieur et moyen, entrecoupés par de nombreux îlots granitiques plus ou moins allongés, et, sur les deux versants, des marges ou terrasses de terrains crétacés et éocènes, désignés sous le nom de petites Pyrénées. Mais, tandis qu'en France, à partir d'Oloron, jusqu'à Orthez et Bayonne, c'est le terrain crétacé qui se développe, en Espagne au contraire, c'est l'Éocène qui prend de l'extension autour de Pamplona. Puis à la disposition linéaire de nos Pyrénées aux cimes neigeuses et dentelées succèdent, dans le pays basque, des masses confuses, abaissées à 1,000 mètres environ et entrecoupées de vallées d'orientations diverses. Ainsi, à partir de Saint-Sébastien, Tolosa, Onate, Miranda et Pancorbo, les Pyrénées espagnoles sont constituées surtout par les relèvements de grandes masses de terrain crétacé de Saint-Sébastien jusqu'à Vitoria et aux environs de Burgos, au sud-est. — Çà et là, au centre et près des côtes de Biscaye et de Guipuscoa, à l'ouest d'Aspeitia et au nord de Bilbao, des îlots porphyriques et ophitiques, des restes de volcans éteints ont tourmenté et disloqué cette région d'environ 120 kilomètres carrés. On y trouve des minerais de fer, en très grande abondance et de très bonne qualité, se prêtant très bien à la fabrication de la fonte et de l'acier pour armes blanches et pour canons, à la mine de Mondragon en Guipuscoa et dans le gisement de Somorrostro près de Bilbao.

Bien que M. de Botella n'ait cru devoir mettre aucun indice spécial sur sa carte générale pour diversifier les étages de la Craie et que, d'ailleurs, il soit souvent difficile, dans l'état encore peu avancé des recherches, d'en tracer les limites, les géologues s'accordent à y re-

connaître non seulement les divers étages de la Craie inférieure, mais encore ceux de la Craie moyenne. Des monographies et des coupes prises autour des districts miniers ou le long du chemin de fer de Bilbao à Miranda permettront seules de préciser la position de ces divers étages.

A cette région, qui comprend vers l'ouest, au nord et au sud de Reinosa, des terrains triasiques sur lesquels repose un lambeau de terrain jurassique, correspond le nœud embrouillé par lequel les sierras de Reinosa se rattachent aux Pyrénées cantabres, pour de là descendre vers le sud-est, sous le nom de sierras de Occa, d'Urbion et de Soria, et former ainsi, sur une longueur d'environ 250 kilomètres, l'escarpe, parallèle à l'Ebre, du plateau de la Vieille-Castille.

Les Asturies, au nord de Léon, sont un pays de montagnes escarpées, aux sommets élevés de 2,000 mètres environ, et qui se trouvant être le grand condensateur naturel des vapeurs d'eau venant du sud-ouest et du nord-ouest envoient, au nord, des torrents côtiers qui se précipitent dans la mer par des espèces de fjords ou de rias, baies profondes, étroites, à bords escarpés, et au sud, des torrents non moins rapides qui, déversant leurs eaux dans les rios Pisuerga ou Esta, ou directement dans le Duero, ont d'abord comblé l'ancien lac miocène de Valladolid de Burgos à Zamora et à Benavente. Puis ces mêmes cours d'eau ont transporté à la surface de ces terrains lacustres un des plus importants manteaux d'alluvions anciennes torrentielles, puisqu'ils sont arrivés à plus de 80 kilomètres de la montagne et qu'ils ont plus de 150 kilomètres de longueur.

Cette province a de riches bassins houillers, situés près de la côte et à moins de 75 kilomètres de la ville de Léon, et qui sont desservis d'un côté par les chemins de Santander, d'Oviedo, de Gijon, ce qui leur assure un avenir commercial des plus importants.

Tout ce pays des Asturies, par ses montagnes, son terrain dévonien et carbonifère, par son aspect et son climat, ressemble beaucoup aux grands districts houillers de l'Angleterre; M. Forbes pensait même qu'il en avait été détaché, à l'époque probablement des grandes commotions géologiques de l'Europe secondaire ou tertiaire.

On sait que M. Grand et M. Virlet d'Aoust ont étudié ce grand bassin houiller de 140 kilomètres de longueur et les districts de Riosa, Mières, Tudela, Langreo, Siero, Nava, Rey-Aurelio, Laviana Aller, Lena Quiros, dont ils ont reconnu les roches constituantes, le grès houiller quartzeux, les schistes, les poudingues à galets de quartzite ou de calcaire, qu'ils ont signalé la grande étendue du calcaire carbonifère dont ils font remonter la formation à une époque proba-

blement plus ancienne que celle des autres bassins houillers de l'Europe. Quant aux directions des couches on y a constaté les directions N.-N.-E, O.-N.-O, ou des Pyrénées, et E.-N.-E. L'inclinaison des couches y est de 65°, la puissance moyenne (1) de 70 centimètres environ, et les propriétés générales de cette houille grasse sont la fabrication du coke et du gaz.

M. Grand a constaté aussi que les grès ferrugineux, les seuls qui soient exploités et exploitables sur la côte près de Luanco, et près d'Oviedo, comme les gîtes de cinabre et d'antimoine des Asturies, appartiennent au terrain dévonien, dont les grès auraient été probablement imprégnés, après leur dépôt, de liquides et de substances métallifères.

A l'Ouest de ces grands bassins houillers, c'est surtout le terrain silurien qui s'étend sur un espace de 100 à 150 kilomètres environ dans tous les sens.

Dans la Galice prédominent les masses granitiques, arrondies par érosion ou décomposition, et traversées sur bien des points par des roches porphyriques ou ophitiques. Ces grandes masses se continuent, au sud, dans le Portugal, jusque près de Coimbre, d'où, se dirigeant vers le sud-est, elles se rattachent à celles de l'Estramadure espagnole, et aux gneiss, aux micaschistes, aux talcshistes d'Evora, de Badajoz, du nord d'Huelva et de Séville, et aux terrains de transition qui les accompagnent.

Des faits nombreux et importants nous semblent attirer l'attention du géologue stratigraphe dans la partie N.-O. de la péninsule espagnole et dans celle du sud-ouest. Sans vouloir préjuger les conclusions positives que la science pourra en tirer quelque jour, nous pensons que la disposition transversale de ces grandes masses granitiques et schisteuses sur une longueur de 400 kilomètres au N.-O, de près de 300 au sud-ouest, a été le résultat de mouvements considérables et successifs, à des époques qu'il serait difficile sans doute de préciser, mais que nous rattacherions cependant à la fin de l'époque secondaire et à celle des commotions pyrénéennes. La grande profondeur 500, 1,000, 1,500, 2,000 mètres, à 20 ou 30 kilomètres seulement du rivage aux caps Finisterre, Carvoéiro et San Vicente, les gorges profondes et les fractures des montagnes sur les frontières du Portugal par lesquelles les cours d'eau espagnols descendent des plateaux secs de la Castille dans le bassin océanique, où ils deviennent de vrais fleuves navigables par suite des pluies abondantes du

(1) Société des ingénieurs civils, 1874, par M. Grand — Rapports sur les concessions houillères de Moréda et de Turon dans les Asturies, 15 mai 1873, par M. Virlet d'Aoust.

versant portugais, la direction de ces fractures à peu près N.-N.-O. ou O.-N.-O., ou bien dans le sens de leurs perpendiculaires E.-N-E, ou N.-N.-E, dont les résultantes de direction paraissent alors N.-O. ou N.-E, toutes ces circonstances nous font penser que le relèvement de ce grand axe a dû amener, du côté de l'ouest, par voie de refoulement le grand affaissement ou l'anfractuosité littorale sous-océanique à de grandes profondeurs, et du côté de l'est, des inclinaisons plus douces, des relèvements et des affaissements partiels concomitants, lesquels auront façonné les parois et le fond des grands lacs de Valladolid et de Madrid, tandis que le relèvement et l'affaissement sous-pyrénéens creusaient le lac de Zaragoza et celui de Toulouse.

D'un autre côté il se détache de ces masses primitives de la Galice et du Portugal un massif granito-schisteux, central, relié à l'est, par les sierras de Muela, de Siguenza et du Moncayo à la ligne de faîte sinueuse du versant méditerranéen et aux Montes Universales, point de partage des bassins de l'Ebre, du Duero et du Tage. Ce massif vient, sous le nom général de Sierra de Guadarrama, sur une longueur d'environ 300 kilomètres, former au nord de Madrid, entre l'ancienne et la nouvelle Castille le rempart crénelé alternativement par les sierras et les cols de Somosierra (1,400^{m}), Pic de Peñalara (2,400^{m}), col de Navacerrada (1,800^{m}), de Guadarrama (1,500^{m}), de la Cañada, au passage du chemin de fer d'Avila (1,359^{m}), Alto de la Cierva (1,800^{m}), sierra de Gredos, pic del Moro d'Almanzor (2,650^{m}), sierra de Gata (1,700^{m}). Si l'on examine attentivement la direction des divers chaînons qui composent ce massif, des fractures et des cours d'eau qui les séparent, on remarquera deux directions moyennes, parfois difficiles à suivre au milieu des granites et des schistes, mais qui s'accusent du N.-E. au S.-O. avec ramifications et autres fractures perpendiculaires du N.-O. au S.-E.

Si l'on voulait suivre et étudier un rapprochement entre la Montagne noire au sud-ouest de la France et le nord-ouest de ce massif central de Guadarrama, on trouverait de très grandes analogies de directions de fractures et de disposition des terrains entre l'extrémité du lac de la vieille Castille et de Léon, vers Salamanca, et Castres à l'extrémité du lac de l'Albigeois.

Il y aurait encore peut-être un rapprochement plus important à établir entre les relèvements et les affaissements N.-O. de cette bande granito-schisteuse occidentale ou hispano-lusitanienne, et ceux de même direction de l'Auvergne, se rattachant par une bande souterraine du coté de Poitiers à la Bretagne et par le plateau sous-marin de la Manche à la presqu'île de Cornouailles et à l'Irlande.

Tous ces massifs occidentaux de l'Espagne sont constitués par di-

verses espèces de granites, de schistes micacés, talqueux et siliceux, auxquels succèdent les schistes argileux et les quartzites siluriens.

Il est à remarquer que les grandes altitudes et par conséquent les fortes pentes des plans inclinés très fracturés ou très facilement érosibles ont amené sur les bords du lac, du côté d'Avila et de Ségovia, la formation d'abord de grands conglomérats ou de dépôts de cailloux roulés sous-guadarramiques, puis le dépôt des grès, des argiles et des calcaires lacustres du côté d'Avila sur les bords du grand lac éocène, puis miocène de Valladolid, jusqu'où plus tard les cours d'eau ont transporté le grand manteau diluvien et alluvien qui recouvre les terrains tertiaires. Sur le revers méridional de la sierra de Guadarrama, il s'est passé des phénomènes analogues dont on retrouve la trace sur les bords du Hénarès, de l'Alberche, du Tieta et du Tage vers Sadraque, Guadalajara, Madrid, Tolède, Talavera, Saint-Just, Plazencia.

Quand on entre en Espagne par Portbou, la montagne et le tunnel des Balîtres, et qu'on passe du Roussillon dans la Catalogne, à travers les granitiques et schisteuses Albères, on croit tout d'abord passer du pays de la lumière dans celui de l'obscurité. L'œil s'attristerait de ces gorges schisteuses et sombres qui ont fait disparaître les orangers, les aloès et les oliviers de Collioure, si parmi les tunnels les viaducs et les remblais, il ne découvrait parfois de charmants ravins se terminant en fer à cheval par des schistes gris-noirâtres qui viennent déchirer et franger d'écume le flot bleu des petites criques qui se succèdent. Peu à peu les montagnes érodées s'abaissent et s'éloignent, le panorama des sommets pyrénéens se développe magnifiquement au nord-ouest, pendant que l'on coupe successivement les riches alluvions du Llobregat, de l'Alga, de la Fluvia et du Ter, qui viennent combler le golfe de Rosas de leurs dépôts de sables et de vases limoneuses.

Ces cours d'eau qui entourent le territoire de Figueras, descendent des terrains crétacés et éocènes, traversés aux environs de Castelfollit, d'Olot et Santa Pau, à 40 kilomètres à l'ouest de Figueras, par les ophites et les basaltes. On a rapproché avec raison ces volcans éteints de ceux de Sijean, d'Agde et de Pézenas, en France, dont ils sont le pendant comme évents orientés du relèvement et des affaissements pyrénéens et cévenoles.

On coupe ensuite des collines tertiaires formées de marnes et de grès, surmontées de poudingues ou de cailloux diluviens d'une grande étendue et d'une grande puissance. L'ensemble offre la plus grande analogie avec l'Éocène des environs de Carcassonne, mais on rentre bientôt au delà de Gerona dans les granites et dans les schistes, et

l'on n'a plus qu'à choisir à l'Empalme l'une des deux voies qui conduisent à Barcelone. Celle de gauche ou de Mataro est plus communément suivie par les voyageurs, comme longeant la mer, au milieu de villages, de sables et de rochers enrichis par la pêche, la culture de l'oranger, les eaux minérales, chlorurées, calciques et magnésiennes à 57°, connues sous le nom de Caldas de Malavella, de Caldetas, auprès d'Arenys de Mar, d'Argentona près de Mataro, qui sortent comme par enchantement des granites et des schistes du versant méditerranéen de la chaîne côtière.

Celle de droite doit être préférée par le géologue, car après avoir parcouru ou traversé les belles vallées de la Tordera, de Llinas, du Congost, on arrive à Granollers d'où se détache la ligne ferrée qui conduit au nord-ouest jusqu'à Vich et au delà, dans la région si intéressante des eaux ferrugineuses et thermales de la Garriga, de Caldas de Monbuy (67°), du bassin houiller de San Juan de las Abadesas, des gisements de fer, de cuivre, de gypse, de sel gemme, qui s'étendent sur le revers oriental des Montagnes de la Sègre et de la Cerdagne et que domine la cime granitique du Montseny à l'altitude de 1,700 mètres.

Les monts de la Sègre, auxquels font suite ceux d'Almenara et d'Arès jusqu'à l'embouchure de l'Ebre, sur une longueur d'environ 250 kilomètres, divisent en deux triangles à peu près égaux, le grand triangle rectangle de la Catalogne, d'environ 3 millions d'hectares. Ces monts se dirigent du nord-est au sud-ouest. D'un autre côté, à 40 kilomètres environ au nord-ouest de Barcelone, le Montserrat dresse à 1,250^{m} environ d'altitude sa grandiose muraille de poudingues, démantelée et déchiquetée comme des tuyaux d'orgue par l'érosion. Les géologues stratigraphes font généralement passer par le Monseny et par le Monserrat, deux systèmes d'alignement intermédiaires, pour le premier entre le N.-E. et le N.-N.-E., et pour le second, entre le N.-O. et le N.-N.-O., dont ils prolongent les axes en France et en Espagne. En s'éloignant de Barcelone vers le sud-ouest, l'intérêt géologique de cette ligne stratigraphique s'accroît, car on la voit traverser des lambeaux de miocène marin qui reposent tantôt sur le Trias, tantôt sur le Jurassique, tantôt sur le Crétacé, pour aboutir au grand delta de l'Ebre.

Le fleuve, malgré ses 700 kilomètres de longueur, de Reynosa à la mer, malgré les affluents de Navarre, malgré l'Aragon et le Gallego qui entourent le grand plateau des Bardenas reales, entre Tudela et Zaragoza, malgré l'Isuela, l'Essera, la Cinca, qui lui apportent presque toute l'eau de pluie et de fonte des neiges des Pyrénées centrales, malgré ses minces affluents de gauche, le Jalon, le Martin, le Guadalope, n'apporte à la mer que des eaux peu abondantes et très

ralenties, qui déposent sur l'île de Buda, et jusque près des îlots granitiques des Columbretes, les sables et les vases qui encombrent ses bouches, ses canaux et ses deux ports de los Alfaques et del Fangal.

Mais au point de vue hydrographique, l'Èbre offre une direction axillaire rectiligne, dans son cours supérieur et moyen, qui n'a pas manqué de frapper les géographes. Il représente en effet la ligne collectrice de plus grande pente des eaux qui tombent dans ce bassin triangulaire de l'Aragon et de la Navarre, de plus de 8 millions d'hectares, et, chose à remarquer, ce n'est qu'à grand'peine et après un détour de Caspe à Mesquinenza, et de l'embouchure du Sègre à Mora, Tortosa et Amposta qu'il franchit à Xerta la barrière des monts d'Arès.

Presque tout le bassin de l'Èbre, jusqu'aux montagnes de la Catalogne, n'était autrefois qu'un grand lac éocène et miocène qui s'est peu à peu vidé dans la Méditerranée par la brèche de Xerta. Or le grand intérêt géologique de ce bassin consiste à retrouver, d'une part la limite supérieure du niveau de ce lac et les fractures antérieures qui en ont façonné les parois. Lorsqu'on étudiera attentivement et sur toute la ligne la paroi sud-ouest, on retrouvera les traces du rivage et de ses grèves, à peu près parallèles au cours moyen de l'Èbre, et reposant sur les calcaires jurassiques et crétacés qui forment l'escarpe N.-E. du plateau des Castilles. Si l'on rattache à cette ligne la bande tria-jurassique et crétacée qui s'étend de Burgos à Calatayud, et de Medina-Celi à la Méditerranée, on se trouvera bientôt sur la trace des grands événements géologiques qui ont préparé l'Espagne à passer du régime marin au régime lacustre et de celui-ci au régime continental et fluvial actuel. En effet deux zones de terrains secondaires d'une largeur moyenne de 100 kilomètres environ et d'une longueur de 600 kilomètres chacune, chevronnent, si l'on peut ainsi parler, par leur rencontre, au cap de la Nao près Denia au sud-est, l'immense écusson que figure l'Espagne. C'est, si l'on aime mieux, un immense V formé par deux bandes se rencontrant à angle droit, l'une est la ligne secondaire du versant S.-O. de l'Èbre, l'autre celle du versant N.-O. du Guadalquivir. L'affaissement et l'érosion de l'une ont fait le grand lac de Zaragoza; l'affaissement de l'autre à ouvert le golfe de Cordoue, et la vallée du beau fleuve de l'Andalousie.

De Tortosa à Rosas, la bande littorale granitique de Tarragona et de Barcelona a été vers le N.-E. la digue naturelle du grand lac de l'Aragon.

De Cadiz et de Gibraltar à Cartagena les sierras granitiques et schisteuses de Ronda, de Malaga, d'Alhama, les sierras Nevada, de

Gador, d'Huescar, d'Almenara ont été le mole protecteur du golfe d'Andalousie contre les courants océaniques et méditerranéens.

En outre, si nous regardons du côté de l'ouest de l'Espagne ou du Portugal, nous retrouvons vers Cacérès ou Badajoz un angle rentrant ou mieux au cap de Roca, près de Lisbonne, un angle saillant formé par deux bandes granitiques et schisteuses dirigées N.-E. et S.-E. qui se coupent aussi à angle droit, vont d'Oviedo à Cacerès et de ce point à Linarès, et probablement se continuent sous les terrains secondaires et tertiaires jusqu'aux environs de Carthagène. De telle sorte qu'entre ces deux chevrons opposés par l'ouverture de leurs angles, s'étend l'immense parallélogramme des plateaux tertiaires et diluviens de la vieille et de la nouvelle Castille.

Nous ne saurions montrer et discuter, dans cet aperçu déjà trop long de la géologie de l'Espagne, la réalité, la date d'apparition et l'utilité des alignements du Monseny et du Monserrat, mais les alignements les plus importants comme directrices générales des relèvements et des affaissements, des axes de bombement et de fracture des couches, des failles et des clus ou brèches par lesquels se font jour les cours d'eau et les émissions de matières minérales, nous ont paru se répartir ainsi : 1° des alignements se rapprochant du système de la Côte d'Or et du Mont Viso, ou plus encore des systèmes des Pyrénées et des Alpes, c'est-à-dire de ceux-là même que nous avons constatés dans le Sud-Ouest de la France, si bien que dans les deux régions nous retrouvons la trace des mêmes événements, agissant aux mêmes époques et dans le même sens; 2° des axes N.-N.-O. et E.-N.-E. perpendiculaires entre eux, des axes O.-N.-O. et N.-N.-E. aussi perpendiculaires l'un à l'autre, parfois amorcés ou représentés comme résultantes par les deux directions plus anciennes N.-O. et N.-E. également perpendiculaires. C'est ainsi que l'on peut s'expliquer, croyons-nous, avec beaucoup de probabilité, l'origine et le mode de formation de ces lacs et de ces golfes qui en Espagne, comme en France et en Italie, sont peu à peu devenus de la terre ferme et de grands bassins fluvio-lacustres.

Les géologues ne pourront que se réjouir le jour, où un chemin de fer, qui ne peut manquer de se faire tôt ou tard, reliera directement Alicante à Grenade, à travers les alluvions, les sables, les marnes irisées ou les terrains miocènes marins qui entourent Elche, et les alluvions anciennes et modernes d'Orihuela, de Murcie. Ce chemin longera la Sangonera et laissera à gauche la bande permienne (d'après la carte de M. de Botella qui a dressé une belle carte spéciale des environs de Carthagène), recouverte en partie par le Pliocène marin et les alluvions de Carthagène ; il traversera les

terrains de transition de la sierra Almenara, ceux de la sierra de las Estancas, contournant les îlots triasiques de Lorca, ceux du terrain jurassique de la Sierra de Maria près de Velez Rubio, le Miocène et les alluvions de Baza, pour atteindre le terrain de transport glaciaire et torrentiel de Guadix, petite ville située à l'ouest d'un massif permien et bâtie sur un affluent du Guadiano-Menor.

Les 40 kilomètres qui séparent Guadix de Grenade seraient vite franchis, s'il n'y avait à contourner le soubassement N-O. de la Sierra Nevada, cette masse de 100 kilomètres de long, de micaschites, de granites, avec pointements de roches porphyriques et de serpentine qui, redressés à pic, portent leurs sommets et leurs névés, le Mulahacen à 3,550 mètres et la Veleta à 3,470 mètres.

C'est à la Sierra Nevada et à la Veleta, à ses glaciers, à ses lacs, à ses anciennes moraines que Grenade doit le Genil, les terrains de transport glaciaire ou torrentiel qui l'entourent, les collines de poudingues et de graviers recouvertes d'une belle futaie d'ormeaux, mais érodées par place, sur lesquelles, vues de l'Albaycin, les ruines de l'Alhambra, des Torres Bermejos, du Generalife, de la Vela, du palais de Charles-Quint, dressent à pic au-dessus du Daro leur imposante silhouette.

Il y a une très intéressante étude géologique et archéologique à faire des terrains et du sol de toute cette région, où les Ibères, les Phéniciens, les Carthaginois, les Romains, les Visigoths, les Arabes, les Castillans et les Allemands ont laissé des traces si belles et si bien conservées de leurs passages successifs ; il y aura une riche moisson de faits nouveaux et importants à faire connaître, une interprétation, nouvelle peut-être, de ceux déjà connus à présenter, et pour n'en citer que quelques-uns, que nous retrouvons dans les notes trop rapides de notre voyage, et que nous donnons par conséquent sous toutes réserves, nous signalerons les montagnes calcaires des environs de Bobadilla, de Ronda, de la Peña de los Enamorados, les rampes d'Archidona, les gorges d'Infiernos de Loja, les terrains triasiques, jurassiques, crétacés, éocènes et miocènes que nous avons traversés de Cordoue à Grenade. Peut-être une étude plus détaillée permettra-t-elle : 1° de rajeunir certains de ces terrains, les marnes irisées, les grès bigarrés, les sels gemmes et les gypses du Trias par exemple, qui pourraient bien sur certains points n'être que des terrains éocènes, sidérolithiques, bariolés, gypseux, gréseux, calcaires, avec limonites, dolomies, manganèse, etc..., comme cela a été reconnu plusieurs fois en France et ailleurs ; 2° de montrer des relèvements, des affaissements, des renversements de couches, des axes de fracture ou de bombement orientés N.-N.-O. ou N.-N.-E.,

avec leurs perpendiculaires E.-N.-E. et O.-N.-O., ou leurs résultantes N.-O., N.-E., que nous avons déjà retrouvées dans les sierras de la rive droite de l'Èbre, dans la digue catalane de ce fleuve, dans le bassin du Guadalaviar, du Jucar, aux sources du Mundo, de la Segura, du Guadalquivir, comme ceux qu'on retrouve sur les deux versants des Pyrénées ou sur les bords du plateau central.

La Commission de la Carte géologique d'Espagne et les géologues espagnols ou étrangers ont devant eux un immense et bien beau champ d'études minéralogiques, paléontologiques et stratigraphiques. Les collections déjà si remarquables, surtout au point de vue des minerais, de l'École des mines et du Muséum d'histoire naturelle de Madrid, doivent et ne peuvent manquer de s'augmenter, au point de vue paléontologique surtout, du résultat des investigations nombreuses et persévérantes des ingénieurs et des géologues, sur tous les points du territoire. La moisson sera longue, mais riche, et les services et les aperçus que la géologie générale, la géologie locale, l'exploitation des mines et du sol, en retireront, seront considérables, car ils seront la confirmation et l'extension de plus en plus précises et pratiques des faits généraux et des grandes lignes signalés et figurés sur leurs cartes par MM. Élie de Beaumont, de Verneuil et Collomb, et tout récemment et avec non moins de succès par M. de Botella.

M. L. Carez présente les observations suivantes :

Observations *sur quelques points de la géologie de l'***Espagne**, *à propos de la carte de M. de Botella,*

Par M. **L. Carez.**

Je ne puis m'associer entièrement aux éloges que M. Rey-Lescure vient d'adresser à la nouvelle carte géologique d'Espagne de M. de Botella. Certes, quelques-unes des modifications apportées par l'auteur au travail de MM. de Verneuil et Collomb, méritent d'être louées sans réserve ; pour ne parler que de la région que j'ai moi-même parcourue, j'indiquerai de suite les rectifications très heureuses faites dans la province de Huesca. M. de Botella, mettant à profit les belles études de M. Mallada, a délimité les divers terrains de cette région avec une très grande exactitude, et avec autant de précision que le permettait l'échelle réduite de sa carte.

Mais pourquoi, dans la Catalogne, M. de Botella n'a-t-il pas tenu compte des travaux importants publiés dans ces dernières années par M. Vidal ? Les erreurs dans cette province sont très nombreuses ; quelques-unes tiennent au manque de documents précis et ne peu-

vent être imputées à l'auteur ; mais est-il permis de laisser encore dans le terrain tertiaire les marnes bleues à *Micraster* qui s'étendent de Tremp à la Pobla, quand M. Vidal a démontré, dès 1875, qu'elles devaient être rattachées au terrain crétacé, probablement au Sénonien ?

M. de Botella ne met qu'une seule couleur pour le terrain crétacé, mais en désignant par une lettre chacun des étages qui le composent ; or, il me semble que ces lettres ont été placées d'une façon un peu arbitraire et que la distribution géographique des différents étages n'est pas d'une très grande exactitude. La carte de l'Espagne septentrionale que je publierai prochainement (1), montrera combien mes appréciations diffèrent de celles de M. de Botella ; mais je ne puis n'empêcher de faire remarquer dès maintenant, que cet auteur, étendant sa carte sur une partie du midi de la France, n'hésite pas à comprendre dans le Gault toute la région comprise entre Bayonne et Bagnères-de-Bigorre, ce qui ne s'accorde pas du tout avec ce qui a été publié sur cette région par les différents auteurs.

Je terminerai par l'examen de la légende que M. de Botella a cru devoir admettre pour les terrains tertiaires ; il divise d'abord cet ensemble en Éocène, Oligocène, Miocène et Pliocène, puis subdivise chacun de ces étages en deux assises, l'une marine et l'autre lacustre.

Je considère qu'un pareil système de nomenclature doit être rejeté en principe ; un terme quelconque de la série stratigraphique doit s'appliquer à une époque et non à un mode de formation. Néanmoins, lorsque, dans un pays encore peu étudié, les rapports des dépôts marins et des dépôts d'eau douce ne sont pas suffisamment connus, on peut conserver provisoirement cette nomenclature défectueuse ; c'est ainsi que j'ai moi-même adopté, dans ma carte, la dénomination de Miocène lacustre, parce que je ne savais à quelle subdivision du Miocène marin, il fallait rapporter les assises qui constituent la grande plaine de l'Ebre.

Mais pour l'Eocène, il n'en est pas de même ; et M. de Botella est amené, par son système de nomenclature à placer dans deux subdivisions distinctes des couches certainement synchroniques. Les poudingues supérieurs qui terminent constamment l'Éocène du Nord de l'Espagne, sont, en effet, indiqués sous une teinte différente, suivant qu'ils renferment ou non un banc lacustre accidentel ; sous ce rapport, la carte de MM. de Verneuil et Collomb était bien préférable à celle qui vient d'être publiée, puisque divisant l'Éocène, en *nummu-*

(1) Cette carte se trouve dans mes « Études sur les terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne ». — Paris, chez Savy, 1881.

litique et *conglomérats*, nos compatriotes ne plaçaient sous une même couleur que des couches évidemment de même âge ; ils évitaient ainsi la confusion qui se remarque sur la carte de M. de Botella.

M. **L. Pillet** présente en ces termes une

Carte géologique articulée de la Savoie.

Depuis quelques années on s'est beaucoup occupé des perfectionnements à introduire dans les méthodes d'enseignement et surtout dans le matériel scolaire. A l'exposition universelle de 1878, une section spéciale était réservé aux livres, tableaux et autres accessoires destinés à l'instruction primaire.

Pour la géographie et la cosmographie, des améliorations importantes ont été réalisées. Je me suis demandé s'il n'y aurait pas aussi quelque chose à faire pour la géologie, surtout depuis que cette science est entrée dans le programme de l'enseignement classique élémentaire.

Il m'a semblé qu'on faciliterait singulièrement l'étude des terrains d'une contrée, si l'on pouvait ajouter à la carte géologique ordinaire des cartons mobiles indiquant à l'œil la superposition et l'inclinaison des couches. Ce serait là une de ces leçons de choses, dont on s'accorde à vanter l'utilité, une image faisant comprendre sans peine ce qu'il est si difficile d'expliquer en paroles, ou de représenter par des coupes isolées.

De là est née l'idée de ces *cartes articulées*. J'en présente aujourd'hui une application au département de la Savoie, et spécialement à la partie ouest que je connais le mieux.

Les chaînes de montagne étant dirigées N.-S., j'ai pris mes coupes en travers suivant les degrés de latitude. J'aurais suivi les degrés de longitude, ou les diagonales, si les chaînes eussent été autrement dirigées : toujours de manière à les couper transversalement.

J'ai adopté, pour les hauteurs, l'échelle même de la carte, le $\frac{1}{80.000}$ qui est bien suffisante pour parler à l'œil. La base de mes cartons mobiles représente le niveau de la mer ; je leur donne la hauteur nécessaire pour y figurer les sommités les plus élevées. Je pourrais ajouter des cartons *adventices* entre les grandes lignes, soit même en travers, pour marquer les points où les coupes sont plus compliquées et demandent un dessin spécial.

Il me semble que chaque commune, où l'on enseigne les éléments de la géologie devrait avoir sa carte murale articulée représentant le

département ou l'arrondissement que les élèves connaissent le mieux et doivent le mieux connaître.

Pour les cartes géologiques, je préférerais les cartes de l'état-major en teinte bistre, comme celles qui ont servi à MM. Falsan et Chantre pour leur carte du glacier du Rhône ; les cartes ordinaires sont trop noires. Celles que l'état-major a relevées pour nos frontières avec courbes horizontales sont plus nettes; mais destinées à servir de guide aux opérations militaires, elles ont trop peu de relief, puis trop de chemins en noir, les forêts y sont marquées en ombres plates qui engendrent la confusion, et ne laissent pas assez visibles les indications géologiques et minéralogiques. Celles-ci ressortiraient mieux, si elles étaient seules tracées en noir, sur une carte toute en bistre.

J'ajouterai quelques mots sur la gamme des teintes. Le congrès géologique international dans la première session au Trocadéro, en 1878, s'est occupé de cette question difficile. Il a nommé une commision chargée d'adopter des teintes de convention uniformes, pour le monde entier.

Nous attendons son verdict, au congrès de Bologne au mois de septembre prochain.

Le principe qui semble prévaloir est celui de l'ordre naturel du spectre, du violet au rouge, Mais il est impossible d'en détacher les cent nuances nécessaires pour différencier au moins cent étages.

Je me suis demandé si l'on ne pouvait pas varier les couleurs, en usant du noir, qui n'entre pas dans le spectre ; ainsi j'ai essayé d'appliquer une série de teintes claires, ou mêlées de blanc, depuis le bleu du Jurassique jusqu'au blanc des formations actuelles, puis de reprendre la même série mêlée de noir du Cambrien au sommet du Trias. On double ainsi le nombre des teintes.

C'est un procédé que je me permets de signaler aux membres de la commission internationale, chargée de résoudre ce difficile problème.

Je recommanderais également les teintes vives pour les roches primitives, les mêmes teintes vives avec gomme laque pour les roches éruptives.

Par-dessus tout, je voudrais que l'on ajoutât à chaque teinte des lettres latines et grecques afin d'en préciser la signification, alors même que le coloriste aurait mal rendu la nuance, ou que le temps l'aurait altérée.

C'est encore, à mes yeux, un motif d'adopter la carte à teinte bistre afin que les lettres indicatives des teintes y ressortent visiblement.

Je dois ajouter en finissant que je ne présente pas ici une carte achevée, un modèle complet. Le temps m'a manqué pour vérifier tous les détails sur le terrain, et même pour la dessiner dans le cabinet.

Ce n'est donc qu'un spécimen de ce que je me propose de faire, désirant le soumettre d'abord à votre examen et m'aider de votre expérience.

Séance du 25 *Avril* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture des procès-verbanx de la dernière séance, et de la séance générale annuelle, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Étienne de Canson, présenté par MM. Daubrée et Delaire.

René de Boutray, présenté par MM. de Raincourt et de Lapparent.

M. l'abbé Bardin, ancien membre, est admis, sur sa demande, à faire de nouveau partie de la Société.

Le Président annonce ensuite une présentation.

M. Bioche présente la note suivante :

Sur les **Couches à Aptychus** *de Lémenc* (*Savoie*),

par M. **L. Pillet.**

En étudiant la géologie de la colline de Lémenc auprès de Chambéry, j'avais signalé, en 1875, trois étages caractérisés par des fossiles distincts :

1° L'étage des carrières de Lémenc, couches à *Am. tenuilobatus* ou *polyplocus*, que je rapportais à l'*Astartien* ou *Kimméridgien* inférieur.

2° L'étage du Calvaire, correspondant à celui de Solenhofen, de Rogoznick, avec *Am. lithographicus* et *Terebratula janitor*.

3° La vigne Droguet, correspondant à Stramberg et au *Tithonique* des auteurs allemands.

Je viens aujourd'hui décrire un nouvel étage à intercaler entre les numéros 2 et 3, entre le Calvaire de Lémenc et la vigne Droguet.

Dans la *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc* (Chambéry, 1875), j'avais déjà signalé cet étage en ces termes (p. 38) : « Plus haut, dans la vigne du couvent de la Visitation, où « sont ouvertes les carrières de M. Lachenal, retour des mêmes as- « sises calcaires, excellentes pierres d'appareil, coupées de lits de

« marne noire pétrie d'*Aptychus*. C'est le célèbre niveau des marnes à « *Aptychus*, qui a été reconnu sur une vaste étendue en Suisse et en « Allemagne, au-dessus du calcaire à *Diceras* d'Innwald, et sous le « *Diphyakalk*. Outre les *Aptychus* caractéristiques, nous y avons re- « cueilli de rares Ammonites, etc. »

Ce sont ces assises calcaires coupées de lits marneux que j'étudie aujourd'hui, sous le nom de *couches à Aptychus*.

Pour procéder avec méthode, j'indiquerai d'abord la nature et la position des *Couches à Aptychus*, à Lémenc et dans les coteaux voisins ; je décrirai ensuite les fossiles de ces stations. Ce ne sera qu'après cette étude minutieuse des faits, que je me hasarderai à en déduire les conséquences théoriques sur l'âge de cet ensemble de roches.

1° Description des couches a *Aptychus*.

Au Calvaire de Lémenc, quand on part des couches grises, qui couronnent les calcaires compacts à *Am. lithographicus*, et qu'on monte vers l'oratoire, on rencontre un calcaire dur, à aspect coralligène, contenant de rares polypiers silicifiés.

Les fossiles y sont confus, impossibles à détacher et à déterminer spécifiquement.

Néanmoins, d'après l'aspect général, il est probable que cette assise appartient encore aux couches de Rogoznick, et marque la transition à l'ère qui lui a succédé.

Au-dessus, dans les tranchées de la carrière Lachenal, sans qu'on puisse voir la superposition immédiate, viennent de minces assises de calcaire brun compact, de $0^{m}10$, à $0^{m}20$, séparées par des marnes souvent imprégnées d'une matière bitumineuse, et qui alors passent au noir foncé, brillant comme le jayet. C'est dans ces lits marneux qu'ont été recueillis les *Aptychus* et presque tous nos fossiles.

Ces assises, bien qu'on ne voie pas leur base, semblent avoir une épaisseur de cinq mètres seulement. Elles sont recouvertes immédiatement, dans la carrière même, par des calcaires blancs dolomitiques, compacts, que leurs fossiles permettent de rapporter aux brèches de *Stramberg*, de la vigne Droguet. Les cultures et les clôtures qui surmontent la carrière Lachenal ne permettent pas de suivre pas à pas la série jusqu'au bout. On voit seulement par les rocs taillés le long de la route, que les calcaires dolomitiques bréchiformes, à éléments blancs et gris, s'y succèdent sur une hauteur considérable, jusqu'aux calcaires blancs, lithographiques, esquilleux de la vigne Droguet.

En tous cas la position des *marnes à Aptychus*, entre les calcaires

de Rogoznick et les brèches dolomitiques de Stramberg, n'est pas douteuse; elle nous suffit pour déterminer l'âge de cette intéressante formation.

Au nord du Calvaire de Lémenc, on retrouve ces mêmes assises au Tilleret, sur la commune de Vézel-Pragondran. Elles sont en bancs minces, supportant des dolomies analogues à celles de la vigne Droguet.

A Jacob, au-dessus de la cascade de ce nom, en montant vers Montagnole, on découvre aussi de minces assises, qui sont probablement sur le même niveau; mais l'absence de fossiles, la végétation qui jette un voile, ne permettent pas de constater l'identité.

En somme, en Savoie, nous n'avons encore que la seule *carrière Lachenal;* tout le surplus se réduit à de vagues conjectures. Par contre, au Pouzin, dans le département de l'Ardèche, nous retrouvons les mêmes marnes à *Aptychus* reposant visiblement sur des calcaires qui font suite à ceux du château de Crussol.

D'après la description consciencieuse que M. Huguenin a bien voulu m'adresser, il paraît que la zone à *Aptychus* est recouverte d'une couche de poudingues d'environ six mètres d'épaisseur, puis de calcaires avec intercalations de marnes, épais de 120 mètres, qui correspondent probablement à notre *vigne Droguet.* Le tout est couronné par les marnes de Berrias.

M. Huguenin nous dit qu'au Pouzin, quelques Ammonites non décrites se mêlent aux *Aptychus.* Il les a communiquées à M. Fontannes, qui, nous l'espérons, en publiera bientôt une monographie.

2° Fossiles des couches a *Aptychus.*

Céphalopodes.

Belemnites semisulcatus, Münster.

Cette espèce est la plus répandue dans les couches de marne noire, mais elle n'y atteint ordinairement qu'une petite taille, 0^m03 à 0^m04 de longueur. La pointe est parfois excentrique; je ne pense pas que cette excentricité suffise pour constituer une espèce différente; peut-être n'est-elle due qu'à une déformation accidentelle.

La *B. semisulcatus* est assez connue pour que je me dispense d'en répéter ici la description.

Belemnites Pilleti, Pictet.

Cette espèce créée par Pictet sur quelques échantillons de Lémenc et d'Aisy (Étude provisoire des fossiles de la porte de France, d'Aisy

et de Lémenc, Genève, 1868, p. 219), aurait certainement besoin d'être revisée aujourd'hui et subdivisée en plusieurs espèces ou variétés. Déjà, dans sa description de 1868, Pictet signalait trois échantillons, qui n'étaient point identiques.

Celui qu'il a figuré sous le n° 1, et qui provient de Lémenc, doit rester le type de la *B. Pilleti*. Voici la description qu'il en donne :

« Son rostre est quadrangulaire, à angles émoussés et flancs dépri-
« més, de sorte que la coupe est la même à toutes les hauteurs,
« sauf sur la pointe, où elle s'atténue comme à l'ordinaire. Chacun
« des quatre côtés présente une dépression médiane. Celle du côté
« antérieur et celle du côté postérieur forment un véritable sillon
« qui est surtout marqué entre l'alvéole et la pointe. Celles des
« flancs sont en forme de canal large et très peu profond. L'alvéole
« estimée par un fragment paraît avoir logé un phragmocône d'en-
« viron 25°. »

Quelques fragments incomplets des carrières Lachenal me paraissent se rapporter à cette description. Ce n'est d'ailleurs pas surprenant, puisque l'espèce a été créée sur des types venant de la vigne Droguet ; elle s'est retrouvée au calvaire, dans les calcaires de Rogoznick ; il est donc tout naturel qu'elle existe dans les marnes à *Aptychus*, entre ces deux étages.

Belemnites, n. sp.

En étudiant la *Bel. Pilleti*, M. Ernest Favre (Fossiles de la faune tithonique des Alpes fribourgeoises, p. 28) y réunit un échantillon unique, très voisin, et le représente (pl. I, fig. 13, *ibid.*).

Ayant eu la bonne fortune de découvrir un second échantillon du même type, et ayant pu ainsi en faire une étude plus complète, je n'hésite pas à le détacher de la *Bel. Pilleti* et à en former une nouvelle espèce.

Elle diffère du type de la *B. Pilleti*, en ce qu'elle est plus grande et plus grosse, mais surtout en ce que les quatre angles sont si fort émoussés, qu'on distingue à peine la forme quadrangulaire, tout le long du phragmocône, jusqu'à la naissance du cône de la pointe.

Il n'y a qu'un sillon vertical, long, profond qui se prolonge jusqu'à l'amincissement terminal : la face dorsale, opposée, est arrondie, sans apparence de sillon, ni de dépression.

Les sillons des faces latérales ne sont sensibles que vers la pointe; ils ne naissent qu'un peu au-dessus de la région où disparaît le sillon ventral.

Par ces divers caractères, on voit que cette bélemnite doit former une espèce nouvelle, bien différente de la *Bel. Pilleti*.

Belemnites Datensis, E. Favre.

Ce type a été décrit par Ernest Favre (Fossiles de la faune tithonique, etc.).

Le rostre est submucroné, terminé par une pointe aiguë et longue. Le sillon ventral est à peine marqué; mais les deux sillons latéraux sont profondément creusés depuis le phragmocône jusqu'à la pointe. Il résulte de là une forme quadrangulaire du rostre entier ou plutôt une forme aplatie se rapprochant de la *B. bipartitus*, du Néocomien.

Le côté dorsal est plus large que le côté ventral, et ne porte aucune trace de dépression.

Ammonites.

On ne retrouve presque pas d'Ammonites dans cette couche, où cependant abondent les *Aptychus*. Les seules qu'on y voie sont petites, déformées, comme des embryons d'Ammonites.

Parmi ces *fœtus* il est impossible de distinguer les espèces; on reconnaît cependant certains types lisses, comme des *Oppelia*, et d'autres plissés comme des *Perisphinctes*.

Aptychus punctatus, Woltz, (*imbricatus*, Von Mayer).

Ce qui caractérise ces couches, ce sont les *Aptychus*. D'abord l'*Aptychus punctatus*, souvent de grande dimension, $0^m,064$ de long sur $0^m,032$ de large; quelques-uns, plus allongés, $0^m,066$ sur $0^m,030$.

Je n'ai pas à décrire cette espèce si commune dans toutes les assises du Jurassique supérieur.

Aptychus Beyrichi, Oppel.

Il se distingue par sa taille ordinairement plus petite; on en trouve qui n'ont pas plus de $0^m,003$ de longueur, le test est peu épais, dépourvu de corps spongieux; ils sont souvent nettement détachés et faciles à recueillir dans les marnes noires.

Le bord extérieur arrondi en avant tombe en angle vif sur le bord sutural postérieur. Les stries fines suivent la courbe du bord extérieur jusqu'à un pli, où elles changent de direction et, devenues plus fines se dirigent presque parallèlement au bord sutural.

Autres *Aptychus*.

Ce qui est surprenant dans cette assise, où les *Aptychus* striés sont si abondants, c'est l'absence complète de tout *Aptychus* lisse.

BRACHIOPODES.

Après les *Aptychus*, les fossiles les plus caractéristiques sont les térébratules, et surtout certains types qu'on ne trouve ni dans les couches inférieures, ni dans les calcaires supérieurs.

Terebratula Bilimiki, Suess.

Coquille lisse, médiocrement bombée, à pourtour circulaire, sans inflexion aucune. Crochet recourbé, en contact avec la petite valve.

Hynniphoria globularis, Suess.

Coquille globulaire; crochet à peine saillant, foramen très petit, presque en contact avec la petite valve; cette dernière aussi convexe que la grande.

Rhynchonella capillata, Zittel.

Coquille triangulaire, bombée, crochet recourbé, peu saillant. Le test est strié de côtes fines rayonnantes.

Ces trois espèces ont été décrites également par E. Favre, dans les couches correspondantes du Jura fribourgeois.

ÉCHINIDES. — CRINOÏDES.

Rhabdocidaris.

Un piquant à surface crénelée d'un côté, et de l'autre semé d'épines irrégulières et très aiguës. C'est le seul représentant des Echinides dans la couche à *Aptychus*, que j'ai su découvrir jusqu'à ce jour.

Balanocrinus subteres, Münster.

Tige extrêmement fine, $0^m,006$ de longueur sur $0^m,002$ de diamètre contenant six articles de crinoïdes.

Phyllocrinus nutantiformis, Schauroth.

Un calice d'une bonne conservation présente le type décrit sous ce nom par E. Favre.

Un autre calice se rapproche plutôt du *Phyllocrinus Hoheneggeri*, Zittel (Die fauna der alteren cephalopoden führenden Tithonbildungen, 2e band, 2e abtheil, p. 277).

Tetracrinus moniliformis, Münster.

Un article à face rugueuse, en forme de grain de chapelet, nous représente assez bien ce type caractéristique des couches de Solenhofen.

VÉGÉTAUX.

Je dois signaler, en finissant, dans les marnes noires, charbonneuses, de vagues empreintes de tiges végétales. Ce sont probablement des plantes marines, dont la décomposition a fourni la matière bitumineuse qui imprègne les marnes à *Aptychus*.

Les couches minces de calcaire intercalées dans les marnes noires présentent souvent des perforations analogues à celles que produiraient les balanes ou autres mollusques perforants. Il est possible que ce ne soient là que les empreintes des tiges, ou plutôt des racines, dans les boues qui en formaient le support.

3° Fossiles du calcaire supérieur.

Pour montrer la différence tranchée entre les marnes à *Aptychus* et les calcaires dolomitiques compacts, qui forment le haut de la carrière Lachenal, il est bon d'indiquer en peu de mots les fossiles que j'ai trouvés dans cette dernière assise.

Les Ammonites y apparaissent avec leur dimension normale, ce sont :

Ammonites Staziscii, Zeuschner (*Haploceras*).
Ammonites Geron, Zittel (*Perisphinctes*).
Ammonites eudichotomus, Zittel (*Perisphinctes*).

On y retrouve surtout les Echinides de la vigne Droguet :

Collyrites Buchii, Desor.
Cidaris glandifera, Goldfuss.
Cidaris coronata, Goldfuss.

En même temps un crinoïde tout à fait caractéristique,

Apiocrinus flexuosus, Goldfuss.

et les bryozoaires, polypiers et spongiaires ci-après :

Ceriopora clavata, Goldfuss.
Synastræa arduennensis, d'Orb.
Stylohelia mamillata, de Fromentel.
Cnemiseudea globosa, de Fromentel.
Epeudea elongata, de Fromentel.
Porostoma ovata, de Fromentel.
Actinofungia corallina, de Fromentel.
Scyphia milleporata, Quenstedt.

Ces fossiles nous prouvent surabondamment que la roche où ils se rencontrent appartient déjà au calcaire de Stramberg : elle se continue ainsi jusqu'à la vigne Droguet, à 30 ou 40 mètres plus haut.

4° Conclusion

Dans les couches à *Aptychus* de Lémenc, on ne peut s'empêcher de reconnaître celles que M. Ernest Favre a décrites sous le nom de *tithonique* inférieur. (Fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises. — Mémoires de la Société paléontologique suisse, vol. VI, 1879.)

Les unes comme les autres, reposent immédiatement sur le Kimméridgien à *Amm. acanthicus* ou *lithographicus*.

En Suisse, comme à Lémenc, la partie fossilifère n'a que trois mètres d'épaisseur, et cependant par son *faciès*, par la couleur, le grain de la roche, ce terrain tranche nettement avec le Kimméridgien.

Les fossiles cités par M. Favre sont bien plus nombreux, plus variés qu'à Lémenc; mais cette différence tient peut-être à ce qu'il a étudié de nombreux gisements fossilifères, éloignés les uns des autres, où les conditions locales et peut-être aussi l'horizon géologique ne sont pas absolument les mêmes. Il est tout naturel qu'il en résulte une faune, où plutôt des faunes plus riches et plus variées que celle de notre unique gîte de Lémenc. Il n'en est pas moins évident, d'après les fossiles caractéristiques, que nous avons le même horizon à Lémenc et dans les Alpes fribourgeoises.

M. Favre lui donne le nom de *Tithonique*. Pour moi, j'avoue que j'aime peu ce nom, introduit par Oppel, nom purement transitoire, qui n'a plus de raison d'être aujourd'hui. Si *Tithonique* indique un intermédiaire entre le monde jurassique et le monde crétacé, il semble que ce serait à des couches bien plus récentes de notre série qu'on devrait le réserver, et ne pas l'appliquer à des couches comme celles-ci, dont tous les fossiles sont exclusivement jurassiques.

Ainsi, aux carrières de Lémenc, le calcaire à *Am. tenuilobatus* ou *polyplocus* est aujourd'hui généralement considéré comme la base du Kimmérigdien, l'équivalent du calcaire à Astartes.

Les couches à *Am. lithographicus* ou *acanthicus*, qui le surmontent au calvaire de Lémenc, me semblent correspondre au Kimmérigdien moyen.

Les marnes à *Aptychus*, dans cette hypothèse, représenteraient le Kimmérigdien supérieur.

C'est à cet étage que se termine la série jurassique, dans les Alpes fribourgeoises; elle y est surmontée par le Néocomien : c'est ce qui a pu induire à considérer ces marnes à *Aptychus*, comme un intermédiaire, un *tithonique*.

Mais à Lémenc nous sommes plus heureux, la série y est bien plus

complète. Nous avons sur les marnes à *Aptychus*, les dolomies, brèches et calcaires de la vigne Droguet, que nous n'osons pas assimiler au *Portlandien*, mais qui appartiennent certainement au Jurassique supérieur.

A Montagnole, au Sud de Lémenc, nous avons une chance meilleure encore : un étage fossilifère, bien supérieur à la vigne Droguet, présente encore des types jurassiques, recouverts par les marnes de Berrias.

Ce serait là seulement, pour nous, qu'il y aurait contact entre le Jurassique et le Crétacé, que le nom de *Tithonique* pourrait être appliqué. Mais nous préférons y voir une faune marine synchronique du *Purbeckien :* la base offrirait les débris nombreux du monde jurassique antérieur, auxquels commencent à se mêler les types nouveaux du monde crétacé. Telle serait, à notre avis, la date de la station de Montagnole.

Je ne terminerai pas sans dire quelques mots de la *Description des Ammonites du château de Crussol*, que vient de publier notre collègue et ami, M. Fontannes.

Il résulte de ses travaux que ces calcaires n'appartiendraient pas, ainsi que nous l'avions cru, comme ceux de Lémenc à l'époque de l'*Amm. lithographicus*, mais à une époque antérieure, celle de la *Waagenia Beckeri*. Les *Ammonites lithographicus*, *steraspis*, *transitorius* que nous y avions cru reconnaître seraient des *prœlithographicus*, *steraspidoides*, *prœtransitorius*, etc.

La haute compétence de M. Fontannes ne nous permet pas de douter de l'exactitude de ces conclusions, pour la montagne de Crussol; mais elles ne changent en rien nos convictions, quant au Calvaire de Lémenc.

Nous apprenons avec plaisir que M. Fontannes a trouvé au-dessus du château de Crussol, jusqu'au Pouzin (Ardèche), une série de couches plus récentes. Nous espérons qu'il y découvrira les équivalents de nos couches de Rogoznick, et de nos marnes à *Aptychus* de Lémenc.

Nous le convierons ensuite, s'il ne rencontre pas dans l'Ardèche la série des couches supérieures, à venir les visiter à Lémenc et à Montagnole. Ses études approfondies en paléontologie, ses connaissances aussi exactes qu'étendues lui promettent une ample moisson dans ce champ à peine défriché jusqu'à ce jour.

M. Fontannes rappelle les réserves qu'il a faites en proposant des dénominations nouvelles pour certaines Ammonites des groupes des *Oppelia steraspis* et *O. lithographica*. En l'état actuel de nos con-

naissances sur les types de Solenhofen, il est impossible d'apprécier avec quelque certitude les limites de leur variabilité. Des déterminations qui ne tiendraient aucun compte des divergences que présentent les espèces de Crussol seraient donc fort discutables, et auraient le tort de préjuger une question stratigraphique, qui doit être résolue autrement que par des assimilations incertaines.

M. **A. Gaudry** présente au nom de M. **Ameghino** un ouvrage en deux volumes, qui a pour objet l'étude de l'**antiquité de l'homme dans la Plata**. M. Ameghino regarde comme impossible de douter que l'homme ait vécu avec plusieurs des animaux fossiles de l'époque *pampéenne : Mastodon*, *Toxodon*, *Mylodon*, *Schistopleurum*, *Panochtus*, etc. Il pense même que les grandes carapaces des *Glyptodontes* ont été utilisées par l'homme comme abris. Pour lui, l'époque pampéenne est pliocène et non quaternaire. C'est seulement dans les couches supérieures que l'on trouve des espèces identiques avec les formes actuelles ; dans les autres couches, non seulement les animaux sont tous d'espèces éteintes, mais encore il y a des genres spéciaux. On a supposé le terrain pampéen de formation récente parce qu'on a cru y avoir rencontré des coquilles marines d'espèces actuelles ; mais M. Ameghino n'y a jamais vu de coquilles marines, bien qu'il ait parcouru les Pampas dans toutes les directions.

La succession des faunes de l'Amérique du Sud, d'après M. Ameghino, est la suivante :

Epoque historique : Animaux domestiques.

Epoque néolithique : Faune actuelle indigène.

Epoque quaternaire (mésolithique et paléolithique) : Débris humains, *Palæolama mesolithica, Lagostomus diluvianus, Auchenia diluviana, Cervus diluvianus.*

Époque pliocène (terrain pampéen). — Pliocène supérieur : Débris humains, *Lagostomus fossilis, Canis Azaræ fossilis, Canis cultridens, Cervus pampæus, Toxodon platensis, Mastodon.*

Pliocène moyen : Débris humains, *Smilodon, Arctotherium, Lagostomus angustidens, Canis vulpinus, Dœdicurus, Macrauchenia.*

Pliocène inférieur : *Typotherium cristatum, Hoplophorus ornatus, Protopithecus bonariensis, Ctenomys latidens.*

Époque miocene (terrain patagonien) : *Megamys, Toxodon platensis, Nesodon, Homalodontotherium, Saurocetes.*

M. Gaudry, comme M. Ameghino, croit invraisemblable que la plupart des genres éteints trouvés dans le terrain pampéen appartiennent à l'époque quaternaire.

M. **Fontannes** remet à la Société une brochure intitulée :

« Diagnose d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône et du Roussillon. »

Le Secrétaire donne lecture du projet de courses proposé par M. **Lory** pour la **session extraordinaire de Grenoble.** M. Lory serait heureux qu'un certain nombre de membres de la Société pussent s'entendre avec lui pour organiser quelques excursions dans les deux semaines qui précéderont l'ouverture de la session.

M. **Gosselet** rappelle les divisions qu'il a établies dans les schistes **dévoniens supérieurs** des environs d'**Avesnes** et de **Chimai**. Il a suivi ces divisions vers l'est et il les a vues se modifier sous les rapports paléontologique et minéralogique ; les schistes à *Cardium palmatum* passent latéralement aux schistes de Barvaux qui contiennent une faune toute différente. Les chistes de Famenne proprement dits (schistes à *Rhynchonella Omaliusi*, schistes à *Rh. Dumonti*, schistes à *Rh. letiensis*) deviennent de plus en plus arénacés et passent aux psammites du Condros. On peut dire aussi, d'une manière générale, que les psammites du Condros sont un faciès spécial arénacé contemporain des schistes de Famenne tels qu'on les voit aux environs d'Avesnes.

M. **Fontannes** résume une note intitulée : Sur la position stratigraphique du **groupe de Saint-Ariès**, dans le Bas-Dauphiné septentrional et particulièrement **aux environs de Hauterives (Drôme).** Ce travail est en majeure partie une réponse à un article de M. Falsan paru il y a quelques mois dans le *Bulletin*, et dans lequel cet auteur a combattu la classification adoptée par M. Fontannes pour les terrains néogènes du Bas-Dauphiné.

M. Fontannes maintient les conclusions de ses premières études dans tout ce qu'elles ont de général, et particulièrement en ce qui concerne : 1° la superposition immédiate des marnes à lignite (*Tortonien*) sur les sables à *Nassa Michaudi* (*Helvétien*) ; 2° la discordance de stratification entre le groupe miocène de Visan et le groupe pliocène de Saint-Ariès qui, par sa faune, se rattache intimement aux argiles et faluns du Roussillon.

M. **Munier-Chalmas,** qui a étudié quelques-unes des localités décrites par M. Fontannes, pense que les relations stratigraphiques établies par cet auteur entre les dépôts marins et lacustres des environs de Hauterives par rapport au Pliocène, devront rallier la majorité des géologues.

M. **Fontannes** offre à la Société le sixième fascicule de ses Etudes **stratigraphiques et paléontologiques** pour servir à l'histoire de la **période tertiaire** dans le **bassin du Rhône** ; ce nouveau Mémoire est intitulé le **Bassin de Crest** et comprend l'étude de la plus grande de l'ancien Valentinois.

Dans cette région, les terrains tertiaires se subdivisent en trois groupes, séparés par des discordances de stratification plus ou moins accusées :

I. *Le groupe d'Aix* (Oligocène) reposant sur des lambeaux plus ou moins remaniés des *Sables et Argiles bigarrés* et composé de trois zones bien distinctes : 1° Calcaires à *Cyrena* cf. *semistriata ;* 2° Sables argileux avec intercalations de lits à empreintes végétales et de bancs calcaires à Mélanies ; 3° Calcaires à *Helix Ramondi.*

II. *Le groupe de Visan* (Miocène) comprenant de bas en haut : 1° Marne grise et Mollasse : *Pecten subbenedictus ;* 2° Sables et grès à *Ostrea crassissima ;* sables à Térébratulines et *Pecten Gentoni* (*P. Celestini*, Font.) ; 4° Marnes à lignite et sables à *Helix delphinensis* et *Unio flabellatus* var.

III. *Le groupe de Saint-Ariès* (Pliocène) constitué à la base et sur les rivages par les marnes à *Nassa semistriata*, les faluns à *Cerithium vulgatum*, et au sommet par des marnes blanchâtres et des sables argileux à empreintes végétales qui représentent vraisemblablement le niveau du *Potamides Basteroti.*

Les alluvions tertiaires et quaternaires dont les plus anciennes se sont formées immédiatement après le dépôt du groupe de Visan, se divisent en *Alluvions calcaires ou régionales* se reliant à celles de la Drôme actuelle, et en *Alluvions quartzeuses ou alpines* caractérisées par l'abondance des galets de quartzite ; ces dernières ne s'éloignent pas sensiblement des bords du Rhône.

Sept planches de fossiles et trois de coupes géologiques accompagnent cette Etude.

M. Douvillé communique la note suivante :

Note *sur les* Lingules *du* grès armoricain de la Sarthe, par M. A. Guillier.

Avec descriptions et figures des espèces par M. **Th. Davidson.**

Pl. VII.

On ne connaissait, il y a quelques années qu'une seule espèce de lingule dans le grès armoricain de la Sarthe ; elle provenait de Saint-

Léonard-des-Bois et avait été nommée par M. Barrande dans des notes manuscrites, mais il a été reconnu que cette espèce est identique à *Lingula Lesueuri*, Marie Rouault (1); ce dernier nom, ayant la priorité, doit être conservé.

Dans ces derniers temps, M. Crié père, pharmacien à Sillé-le-Guillaume, a trouvé dans les environs de sa résidence, plusieurs gisements de lingules qu'il a bien voulu nous indiquer; nous les avons explorés avec soin et avons communiqué à M. Davidson les exemplaires les plus intéressants; cet éminent paléontologiste s'est chargé, avec sa bienveillance habituelle, d'étudier ces fossiles et nous a remis les descriptions et figures qu'on trouvera à la fin de cette note.

Pour l'intelligence de ce qui va suivre, nous croyons devoir rappeler brièvement la succession des couches qui, dans la Sarthe, reposent sous l'horizon ardoisier à *Calymene Aragoi* et *Tristani*; ce sont en allant de haut en bas :

1° Grès armoricain proprement dit, formé de grès et de quartzites généralement blancs, quelquefois rouges ou noirâtres avec des moules assez rares de lamellibranches, l'*Asaphus Armoricanus* Trom., Lebesc(2), et les nombreuses empreintes dont la nature est encore assez problématique et que M. Marie Rouault a désignées sous les noms de : *Frœna*, *Vexillum*, *Dædalus*, *Humilis*, *Tigillites*, *Foralites* et *Vermiculites*. Ces grès alternent vers leur base, avec des grauwackes micacées et des schistes rouge lie-de-vin ainsi que l'indique la coupe pl. VII, fig. A; puis viennent à Sillé des schistes rouges percés par les beaux porphyres de cette localité.

2° Au-dessous de ces couches, se rencontre un système compliqué, présentant à sa base, un ou plusieurs bancs de poudingue, à pâte schisteuse, avec galets ou grains de quartz et de grauwacke; et en dessus des schistes et grauwackes avec amandes ou bancs de calcaire plus ou moins magnésien et de dolomie.

3° Enfin, supportant toute la masse sédimentaire, apparaît un énorme dépôt de schiste et grauwacke avec filons de quartz, représentant les phyllades de Saint-Lô et les schistes de Rennes; aux environs de Parennes, un banc de schiste de cet âge est exploité comme ardoise.

Aucune trace d'être organisé n'a encore été rencontrée dans le

(1) Fossiles de l'étage du grès armoricain. *Bull. Soc. Géol.* 2e série, t.VII, page 727,1850.

(2) Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens, etc. — Association française pour l'avancement des sciences, séance du 23 août 1865.

n° 3, mais au-dessus on a trouvé, indépendamment des formes citées plus haut, trois espèces de lingules, qui sont :

Lingula crumena, Phillips
— *Criei*, Davidson
— *Lesueuri*, Marie Rouault

Lingula crumena est la plus ancienne, elle commence à se montrer dans les grauwackes du système n° 2, elle y a été rencontrée dans une fouille actuellement comblée faite au moulin de Rance, commune d'Assé-le-Boisne près Fresnay : l'échantillon pl. VII, fig. 11 provient de cette localité.

On trouve la même espèce dans la carrière dont nous donnons la coupe (fig. A) et qui est ouverte dans les alternances de grès armoricain, de grauwacke et de schiste rouge ; les figures 9 et 10 représentent des individus de cette carrière.

La même lingule se rencontre avec tout son développement dans le grès armoricain type à Saint-Remy-de-Sillé et à Mont-Saint-Jean (fig. 4 à 8). Enfin le type anglais provient d'un horizon plus élevé ; cette espèce semble donc avoir une grande extension verticale.

Lingula Criei se trouve en compagnie de *L. crumena* dans la grauwacke de la carrière de Sillé ; elle est très abondante (fig. 1, 2, 2ª, 3).

Lingula Lesueuri (fig. 12) est très abondante à la partie supérieure du grès armoricain de Saint-Léonard-des-Bois, près de son contact avec les ardoises à *Calymene Aragoi* et *Tristani*.

Aucun exemplaire authentique de *Dinobolus Brimonti*, Rouault sp. et *Lingula Hawkei*, Rouault, espèces fréquentes dans certaines parties de la Bretagne et de la Normandie, n'a encore à notre connaissance été trouvé dans la Sarthe (1).

Note de Monsieur Davidson.

C'est à M. Marie Rouault de Rennes que nous devons la première connaissance du grès armoricain et des formes si remarquables de de Brachiopodes qu'il renferme (1850).

M. Rouault décrivit, mais sans figures, trois espèces, sous les noms de *Lingula Lesueuri, L. Hawkei, L. Brimonti ;* mais le manque de figures et la brièveté des descriptions laissèrent pendant lontemps de l'incertitude relativement à une ou deux de ces espèces.

En 1880, à la demande de M. Lebesconte de Rennes, je publiai,

(1) M. de Tromelin (Etude des terrains paléozoïques de la Basse-Normandie. — Association francaise pour l'avancement des sciences, Congrès du Havre, séance du 25 août 1877) signale cependant à Saint-Remy-de-Sillé, *Lingula subgranulata*, Trom. Lebesc. et *Dinobolus Brimonti*, Rouault, sp. ; nous n'avons rien vu de semblable.

dans le *Geological Magazine*, les descriptions et figures des espèces de M. Rouault d'après un grand nombre d'échantillons que M. Lebesconte avait recueillis en Bretagne.

Dernièrement, M. Guillier m'ayant envoyé les formes de Brachiopodes qu'il avait rencontrées dans ce même grès armoricain du département de la Sarthe, j'y ai reconnu *Lingula Lesueuri*, *Lingula crumena*, et une espèce nouvelle que je vais décrire sous le nom de *Lingula Criei*.

Nous connaissons donc maintenant, du grès armoricain de la France les espèces suivantes :

1. *Dinobolus Brimonti*. = *Lingula Brimonti*, Rouault.
2. *Lingula Lesueuri*, Rouault.
3. *Lingula Hawkei*, Rouault.
4. *Lingula crumena*, Phillips.
5. *Lingula Criei*, Davidson.
6. *Lingula? Salteri*, Davidson.

Lingula Criei, nov. sp., Pl. VII, fig. 1-3.

Coquille allongée, presque quadrilatère; les parties latérales du bord présentent deux lignes droites parallèles; bord frontal antérieur presque droit, bord postérieur obtus, échancré au milieu; surface des valves lisse ou marquée de lignes d'accroissement plus ou moins définies. Longueur 30 millim.; largeur 16 millim.

La valve pédonculaire est très peu convexe; son bord postérieur étant échancré, l'échancrure est partagée en deux portions par une petite arête de forme triangulaire, laissant de chaque côté une dépression ou petite cavité bien définie. A partir de la petite arête, la valve présente une légère convexité longitudinale qui s'étend un peu au delà du centre de la valve, les portions latérales de la coquille restant presque plates.

La valve opposée paraît avoir été un peu plus convexe que celle que nous venons de décrire. Cette échancrure du crochet pour le passage du pédoncule est très remarquable, je ne l'ai encore observée dans aucune des nombreuses espèces du genre que j'ai pu étudier. Dans l'intérieur de cette même valve il existe, sous le crochet, deux petites projections avec une échancrure entre elles, et les empreintes musculaires centrales sont bien définies, mais je n'ai pu retrouver, sur les moules intérieurs que m'a envoyé M. Guillier aucune autre empreinte.

Cette lingule diffère complètement par sa forme et son échancrure des autres espèces découvertes jusqu'à présent dans le grès armoricain, et je ne la connais que du département de la Sarthe, où elle

paraît très abondante à l'état de moule intérieur et d'impressions ou moules de son extérieur, mais aucun échantillon n'a conservé le test. Elle a été rencontrée pour la première fois à Sillé-le-Guillaume par M. Crié à qui nous nous faisons le plaisir de la dédier. Avec elle se rencontre aussi la *Lingula crumena.*

Lingula crumena, Phillips. Pl. VII., fig. 4-11.

(*Lingula crumena,* Phillips. — Memoirs of the Geological Survey of Great Britain, vol. II. p. 369, pl. XXIV, 1858.)

Coquille de forme triangulaire allongée; bord frontal presque droit ou très légèrement convexe; parties latérales représentant deux lignes presque droites ou très légèrement courbées, et convergeant rapidement jusqu'au sommet du crochet qui se termine en une pointe effilée. Angles latéraux du front faiblement arrondis. Valve qui porte le pédoncule très légèrement convexe, aplatie longitudinalement. Valve opposée plus convexe. Surface des valves, lisse ou marquée de lignes d'accroissement.

Dans l'intérieur des valves on remarque seulement les empreintes musculaires centrales et quelquefois un petit méplat qui borde l'intérieur des valves.

Dimensions variables ; un grand individu a : longueur 43 millim., largeur 32 millim.

La forme triangulaire allongée de cette lingule est très remarquable et offre tant de ressemblance extérieure avec la *Lingula crumena* de Phillips et surtout avec la figure 2 de l'auteur anglais qu'elle semble identique. Elle varie peu, si ce n'est que quelques échantillons sont plus allongés que d'autres.

La *Lingula crumena* semble se distinguer de la *Lingula Hawkei*, dont elle est voisine, par ses parties latérales présentant des lignes très droites, au lieu d'être fortement courbées.

Dans le département de la Sarthe, la *Lingula crumena* est très abondante. En Angleterre, on en a trouvé un ou deux individus dans les cailloux roulés de Budleigh Salterton et que M. Etheridge a attribués à l'espèce de Phillips; mais le gîte de l'espèce de Phillips en Angleterre est plus haut que dans la Sarthe, elle s'y trouve dans les couches situées au-dessus du grès de Caradoc ou dans le *Lower Llandovery*.

Cette lingule de la Sarthe a aussi beaucoup la forme de la *Lingula cuneata* de Conrad (Hall, *Pal. New-York*, vol. II, pl. IV, fig. 2.) qui a été rencontrée dans le *Medina sandstone* ou grès de Orleans County et de Lockport.

LINGULA LESUEURI, Rouault. Pl. VII, fig. 12.

Cette remarquable espèce est maintenant bien connue, elle est très caractéristique de l'étage du grès armoricain; de petits individus se rencontrent fréquemment à Saint-Léonard-des-Bois.

LÉGENDE DE LA PLANCHE VII.

Fig. A. — *Coupe d'une carrière, route de Mayenne à* 1,500 *m. de Sillé-le-Guillaume.*

1. Schistes rouges lie-de-vin. — 2. Grès grossier à cassure irrégulière, avec *Dædalus*, 2^m 50. — 3. Schiste lie-de-vin avec corps cylindro-coniques indéterminés et *Scolithus*, 0^m 40. — 4. Petit banc de grès blanc, 0^m 04. — 5. Schiste lie-de-vin et schiste blanc, 0^m 30. — 6. Grès et schiste blanchâtre en petits bancs, 1^m. — 7. Grès blanc ou rosé micacé se divisant souvent en feuillets, 1^m. — 8. Grès blanc ou micacé en plaquettes, 1^m 40. — 9. Quartzite dur, blanc, 1^m 40. — 10. Schiste lie-de-vin, 0^m 06. — 11. Quartzite blanc, 0^m 30. — 12. Schiste bleuâtre ou lie-de-vin, 0^m 08. — 13. Quartzite dur rose, quatre bancs (de 0.20, 0.40, 0.90, 0.70), 2^m 20. — 14. Schiste et grès en plaquettes blancs ou rosés, 0^m 40. — 15. Quartzite rose, 0^m 50. — 16. Grauwacke micacée, de diverses couleurs, avec *Scolithus*, *Dædalus* et nombreuses *Lingula Criei* et *crumena*. — R. Remblais et éboulis.

Fig. 1-3.	*Lingula Criei*, Davidson.	— Sillé-le-Guillaume.
4.	*Lingula crumena*, Phililips.	— Saint-Remy-de-Sillé.
5-8.	*id.*	Mont-Saint-Jean (ferme des Brosses).
9-10.	*id.*	Sillé-le-Guillaume.
11.	*id.*	Assé-le-Boisne (Moulin-de-Rance).
12.	*Lingula Lesueuri*, Rouault.	— Saint-Léonard-des-Bois.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

Description d'espèces nouvelles *du* bassin de Paris,

Par M. **de Laubrière.**

Pl. VIII.

1. SPIRIALIS BERNAYI, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 5.)

Calcaire grossier supérieur. — Trie-Château (Oise.)

S. testa sinistrorsa, ovato-globosa, polita, nitida, tenui, fragili, stricte profundeque umbilicata; spira brevi, apice obtusiuscula; anfractibus quaternis, tertiis primis vix convexiusculis, ultimo ventricoso, maximo; apertura magna, ovata, antice dilatata, posterius angulata; columella in medio inflexa, basi contorta; labro externo acuto, antice prominente; peristomate discontinuo.

Petite coquille sénestre, globuleuse, sub-ovalaire, mince et fragile; sa spire, obtuse au sommet, est composée de quatre tours dont les trois premiers, médiocrement convexes, plus hauts que larges, sont réunis par une suture peu profonde; le dernier tour est très grand, ventru, et forme les trois quarts de la coquille; la surface est lisse et

brillante; l'ouverture est grande, oblique, sub-ovale, largement canaliculée en avant, anguleuse en arrière, ses bords sont discontinus. Le bord columellaire très mince et en partie appliqué, se relève obliquement vers la base de la coquille; la lèvre extérieure est mince et tranchante, son profil est sinueux et sa partie antérieure proéminente; la columelle, concave en son milieu, présente au sommet un renflement pliciforme derrière lequel se trouve l'entrée d'un ombilic étroit et profond.

Cette espèce très rare a 3 millimètres de hauteur et 1 mill. 1/2 de diamètre.

2. Pleurotoma Essomiensis, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 6, 9.)

Calcaire grossier inférieur. — Essômes (Aisne).

P. testa elongata, fusiformi, ventricosa, striis tenuibus transversis decussata; spira elongata, apice acuta; anfractibus duodecimis, angustiusculis, in tres partibus divisis, primis planis et angulo obtuso junctis, tertia parte dentibus obliquis, obsoletis, carinata; ultimo anfractu spira minore, canali breve terminato, antice striis crassioribus ornato; apertura angusta, ovato-oblonga; columella in medio planulata, arcuata, basi callosa; labro tenui, acuto, arcuatim producto, superne sinu lato profundoque soluto.

Coquille allongée, fusiforme, assez ventrue, dont la surface, est entièrement couverte de stries transversales obsolètes et subégales entre elles. La spire, plus longue que le dernier tour et très pointue à son extrémité, est formée de douze tours étroits dont la croissance est très lente. Ces tours peuvent être considérés comme composés de trois parties de largeur à peu près égale, dont la première, formant une rampe oblique au-dessous de la suture, se joint à la seconde par un angle assez prononcé; la troisième partie est nettement limitée par une crête ou carène produite par des dents obsolètes et obliques comprimées horizontalement à leur sommet. La longueur du dernier tour est des deux cinquièmes de la spire; les stries qui le couvrent à la base, sont plus accusées que les autres et sont rendues granuleuses par la rencontre de nombreuses traces d'accroissement. L'ouverture est ovale-oblongue, assez étroite; la columelle légèrement aplatie et concave en son milieu, devient cylindroïde et s'infléchit légèrement à son extrémité; le canal de la base est court, profond, assez étroit et tordu dans sa longueur; le bord droit est mince et tranchant; il se détache de la spire par une échancrure large et profonde.

Les dimensions de cette coquille fort rare sont : 36 mill. de longueur et 14 mill. de largeur.

3. Cypræa Dollfusi, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 10, 13.)

Calcaire grossier. — Montjavoult (Oise).

C. testa crassa, solida, ovato-globosa, subtus planiuscula, superne lævigata, inferne nitidula, sulcis obsoletis transversim ornata; apertura angusta, posterius incurva antice canaliculo angusto recte terminata; labro incrassato, explanato, subtuberculoso, extus largiter marginato, intus inæqualiter dentato; columella in medio obsolete plicata, antice vero uniplicata.

Coquille épaisse, solide, ovalo-globuleuse, presque sphérique. Sa surface inférieure légèrement aplatie dans son ensemble, est inégalement partagée par une ouverture étroite, presque droite en avant, où elle s'élargit un peu, au moment de se terminer par un canal court, étroit et obtus; elle est recourbée et légèrement retrécie en arrière. Le bord droit est large, épais, subtuberculeux, légèrement déprimé en dessous et très dilaté en dehors; il est garni de plis assez gros, inégaux entre eux, et se prolonge en arrière où il se termine par un empâtement tuberculiforme qui, contournant l'échancrure postérieure, revient s'étaler largement et se fondre sur le bord columellaire. La columelle forme un plan déclive sur lequel apparaissent vers le milieu de l'ouverture, de petits plis inégaux, comme noyés dans l'enduit vernissé qui couvre tout le dessous de la coquille; en se rapprochant de la partie antérieure, ces plis se transforment en une simple arête terminée par un gros pli oblique dont la saillie extérieure limite le canal antérieur. La surface de cette coquille est unie en dessus, où l'on ne voit que des traces d'accroissement; au-dessous, au contraire, et sous la couche vernissée, l'on aperçoit facilement des stries horizontales, obsolètes et régulièrement espacées.

Les dimensions de cette très rare espèce sont : 25 mill. de longueur et 18 mill. de diamètre.

4. Turritella Eckiana, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 15, 16.)

Calcaire grossier inférieur. — Essômes (Aisne).

T. testa elongato-turbinata, solida, apice subulata, basi angusta, anfractibus tredecim ad quindecim, angustis, convexis, sutura subcanaliculata conjunctis, irregulariter striatis, striis numerosis, filiformibus; ultimo anfractu basi convexo, lævigato; apertura modica, obliqua, ovata, antice posticeque profunde sinuosa; labro tenui producto; columella convexiuscula, acute extus marginata.

Cette espèce assez épaisse et solide, est turbinée, irrégulièrement conique, médiocrement développée à la base, subulée au sommet; ses tours au nombre de 13 à 15, sont étroits, convexes et réunis par une suture peu profonde accompagnée inférieurement d'une petite zone unie; leur surface est couverte de nombreuses petites côtes trans-

verses, filiformes, d'inégale grosseur, dont les plus accusées se trouvent sur le milieu des tours. La base du dernier tour est convexe et lisse. L'ouverture obliquement ovalaire, est de moyenne grandeur; la columelle est épaisse, arrondie en dedans, anguleuse en dehors; l'échancrure antérieure est large, ainsi que le sinus latéral; le bord droit est mince, tranchant et se projette en avant.

Les plus grands individus ont 32 millimètres de longueur et 6 ou 7 mill. de diamètre à la base.

5. Vermetus Suessoniensis, de Laubrière. (Pl. VIII, fig 1.)

Sables du Soissonnais supérieurs aux lignites. — Liancourt Saint Pierre inférieur (Oise).

V. testa crassa, solida, elongato-conica, apice acuta; anfractibus decimis planis, lævigatis, sutura simplici primo conjunctis, gradatim deinde disjunctis et in medio concaviusculis; apertura subcirculari, posterius angulo terminata; labro acuto.

Coquille épaisse solide, conoïde et turriculée; sa spire très pointue au sommet se compose de dix tours, dont les cinq premiers sont unis par une suture superficielle; les tours suivants se disjoignent de plus en plus à mesure qu'ils s'accroissent; ils sont anguleux et tranchants au sommet, arrondis et brusquement déclives à la base; leur surface extérieure, dénuée de tout ornement, est légèrement déprimée à sa partie supérieure. L'ouverture est subcirculaire, plus ou moins oblique et présente en arrière un angle étroit, assez profond, en forme de gouttière; ses bords sont tranchants.

Ce vermet se rencontre assez fréquemment dans la localité où nous l'avons découvert, mais il est rare de le trouver entier à l'état adulte. Les plus grands exemplaires ont vingt millimètres de longueur et six millimètres de diamètre.

6. Fossarus Fischeri, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 3.)

Sables du Soissonnais supérieurs aux lignites. — Liancourt-Saint-Pierre (Oise).

F. testa minima, solidula, turbinata; spira brevissima apice acuta; anfractibus sextis; quartis primis angustis, convexis, lævigatis, turriculatis; penultimo subito crescente, antice angulato; ultimo maximo, disjuncto, extus projecto, longitudinaliter striato, obsolete transversim clathrato, subtus late profundeque umbilicato; pariete umbilici longitudinaliter striato, ambitu angulato. Apertura obliquata, magna, ovata, antice largiter canaliculata, postice angulata; marginibus acutis nec non orbiter expansis.

Singulière petite coquille turbinée, mince bien qu'assez solide, composée de six tours, dont les quatre premiers, convexes, lisses et brillants, forment une spire régulièrement conique, très pointue au sommet; les deux derniers tours prennent subitement un développe-

ment extrême ; ils sont légèrement renflés en arrière et se terminent en avant par une arête tranchante ; le dernier tour se disjoint complètement et se projette fortement en dehors de l'axe longitudinal ; ces deux tours qui forment presque toute la coquille, sont revêtus d'un élégant réseau formé par des stries longitudinales minces, serrées et assez régulières, entre lesquelles apparaissent sous un grossissement suffisant, des stries horizontales très fines, granuleuses et régulières. Le dessous du dernier tour forme la limite d'un ombilic très large, infundibuliforme, dont l'intérieur est finement plissé dans sa hauteur. L'ouverture rendue très oblique par la projection de sa partie antérieure, est grande, ovalaire, largement canaliculée en avant, anguleuse en arrière ; les bords en sont tranchants et évasés.

Les dimensions de cette très rare petite coquille sont : deux millimètres de hauteur et deux millimètres dans son plus grand diamètre.

7. Emarginula Carezi, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 11-12.)

Sables marins inférieurs aux lignites. — Châlons-sur Vesle (Marne).

E. testa ovata, antice convexa, postice depressa; apice obtusiusculo, subcentrali, ad marginem posticam inflexo; longitudinaliter crassi-costata, lamellis transversalibus clathrata; costellis proeminentibus tredecim, minoribus autem tres interpositis; marginibus regulariter crenulatis; fissura lata profundaque; linea dorsali canaliculata, transversis squamulis ornata.

Cette belle espèce, la plus grande du bassin de Paris, est ovale, oblongue, plus étroite en avant qu'en arrière ; en dessus elle est convexe, mais sa convexité est beaucoup plus prononcée en avant où elle croît régulièrement du bord au sommet, qu'en arrière où elle se déprime en s'élargissant vers les bords. Le sommet régulièrement obtus, est subcentral et s'incline en arrière ; il en descend en rayonnant 13 côtes principales dont les intervalles sont remplis par autant de côtes un peu moins saillantes, lesquelles sont elles-mêmes accompagnées à droite et à gauche par deux autres côtes plus ou moins rudimentaires. Des lamelles de plus en plus écailleuses à mesure qu'elles s'éloignent du sommet, viennent couper à angle droit les côtes rayonnantes qu'elles rendent rugueuses en les surmontant. La fissure antérieure est large et profonde ; la rigole qu'elle termine est remplie par les accroissements successifs dont les traces sont indiquées par de petites écailles courbées et subimbriquées. Le renflement extérieur des côtes principales produit à l'intérieur de la coquille des cannelures diversement espacées qui déterminent sur ses bords, restés tranchants, une série de crénelures assez prononcées.

Les dimensions de cette espèce très rare sont : 30 millimètres de longueur, 23 mill. dans sa plus grande largeur, et 9 mill. de hauteur.

8. Corbulomya Bezançoni, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 14, 17.)

Calcaire grossier inférieur. — Essômes (Aisne).

C. testa solida, subdepressa, lævigata, ovato-transversa, inæquilaterali, inæquivalvi, antice multo longiore, attenuata, postice latiore, truncata. Umbonibus acutis, vix prominentibus; dente cardinali in valva dextra magno, acuto, oblique porrecto, adjecta fossula angusta, margine superiore crasso, longitudinaliter sulcato; in valva sinistra, dente antico minimo, postico recto, irregulariter bilobato, fossula triangulari, profunda.

Cette coquille est assez épaisse, oblongue-transverse, inéquilatérale, inéquivalve, comprimée latéralement et subtronquée en arrière. Sa surface extérieure est lisse, à peine striée par quelques accroissements. Le côté antérieur est des deux tiers de la longueur totale, il s'atténue légèrement en un angle arrondi; le côté postérieur plus large et subtriangulaire, présente une troncature oblique assez prononcée surtout sur la valve droite; le bord inférieur est presque droit. Les crochets sont pointus et peu proéminents. Sur la valve droite, la dent cardinale est grosse, oblique, très pointue au sommet, la fossette du ligament est étroite et profonde, les deux portions du bord dorsal sont épaisses et divisées dans leur longueur par un sillon longitudinal. Sur la valve gauche, la dent antérieure est petite, mais aigüe; la postérieure, saillante perpendiculairement, est mince et inégalement bilobée; la fossette qui sépare ces deux dents est triangulaire et profonde. L'impression musculaire antérieure, assez grande et profonde, est placée près du bord et descend obliquement en avant, la postérieure est subcirculaire et très superficielle. L'impression palléale forme en arrière un sinus très peu prononcé.

Cette coquille a dans les plus grands individus 10 millimètres de longueur et 6 mill. de largeur.

9. Cardium triangulatum, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 2, 4.)

Calcaire grossier inférieur. — Essômes (Aisne).

C. testa crassula, inflata, obliqua, inæquilaterali, transversè subtrigona, anticè posticeque subangulata, oblique truncata, radiatim costellata; costulis duo et viginti, convexiusculis, transversim substriatis, tuberculis minimis rotundisque asperulis; interstitiis angustis multipunctatis; umbonibus tumidulis, parum obliquis; lunula obscura, ovato-lanceolata; margine cardinali angusto, arcuato, unidentato; dentibus lateralibus majoribus, cardine approximatis.

Cette coquille est assez épaisse, très globuleuse, oblique, inéquilatérale, un peu plus large que haute, subtrigone dans le sens de sa largeur; son côté antérieur est beaucoup plus court que le postérieur; il est subanguleux supérieurement en avant, rapidement déclive en

gagnant le bord inférieur ; celui-ci peu courbé dans sa longueur, se joint au bord postérieur par un angle assez aigu ; le côté postérieur est séparé extérieurement par un angle très prononcé partant du crochet; il se termine en une large troncature dont l'extrémité s'unissant au bord supérieur fortement relevé de ce côté, dessine avec lui un angle obtus qui achève de donner à la coquille sa forme triangulaire tout à fait inusitée. Les crochets sont grands, proéminents; ils s'opposent l'un à l'autre et s'inclinent légèrement au-dessus d'un espace lunulaire ovalo-lancéolé, lisse, mais assez mal déterminé. La surface extérieure est couverte de 22 côtes rayonnantes, larges, séparées par des intervalles étroits finement ponctués dans le fond; ces côtes presque toujours usées en dessus, paraissent en partie aplaties, mais dans les exemplaires mieux conservés l'on reconnaît qu'elles sont toutes convexes, presque anguleuses; elles sont très régulièrement striées sur les côtés ; de petits turbercules arrondis, peu rapprochés et fort caducs, en ornent le sommet et persistent presque toujours malgré l'usure, sur la partie antérieure de la coquille. Le bord cardinal est court, étroit, très oblique et courbé dans sa longueur, il porte au centre une seule dent cardinale sur chaque valve ; les dents latérales sont assez fortes et très rapprochées de la charnière; l'antérieure est la plus développée, surtout sur la valve gauche ; les bords sont largement crénelés sur toute la circonférence.

Cette espèce est fort rare; les plus grands exemplaires ont 15 millimètres de largeur et 14 millimètres de hauteur.

10. Limea eocenica, de Laubrière. (Pl. VIII, fig. 7-8.)

Calcaire grossier inférieur. — Essômes (Aisne).

L. testa minima, solidula, ovato-oblonga, obliqua, convexa, clausa, antice attenuata, umbonibus acutis terminata, longitudinaliter costata; costis crassiusculis, squamulosis, octo-decem ad viginti; interstitiis angustis; cardine transversali, angusto, sub-obliquo; fossula cardinali minuta, paucis parvulisque dentibus serialibus utroque latere adjunctis. Margine inferiore crenato.

Petite coquille assez épaisse et solide, ovale-oblongue, oblique, subglobuleuse, non baillante ; elle est largement arrondie inférieurement, atténuée à son extrémité supérieure et terminée par un crochet pointu et proéminent. Le bord cardinal est étroit et légèrement oblique ; il est partagé à peu près également par une petite fossette de chaque côté de laquelle se voient les dents sériales caractéristiques du genre. Malgré que notre exemplaire soit un peu fruste, l'on peut compter quatre de ces dents sur le côté dorsal et deux ou trois sur le côté opposé. La surface extérieure, régulièrement convexe, est ornée de dix-huit à vingt côtes assez épaisses, rendues glabres et légèrement

aplaties par l'usure, mais sur lesquelles il est facile de reconnaître la trace des écailles dont elles étaient revêtues ; ces côtes, séparées par des interstices moins larges qu'elles, s'atténuent progressivement et disparaissent complètement sur le crochet ; elles se répètent nettement à l'intérieur de la coquille et leur extrémité rend son bord inférieur largement et régulièrement crénelé.

Les dimensions de cette rare et curieuse petite coquille sont 3 millimètres de longueur et 2 mill. 1/2 de diamètre.

Séance du 9 *Mai* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membre de la Société :

M. Joseph Révil, pharmacien à Chambéry, présenté par MM. Pillet et Hollande.

Il annonce ensuite une présentation.

Le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante de M. **Villot** :

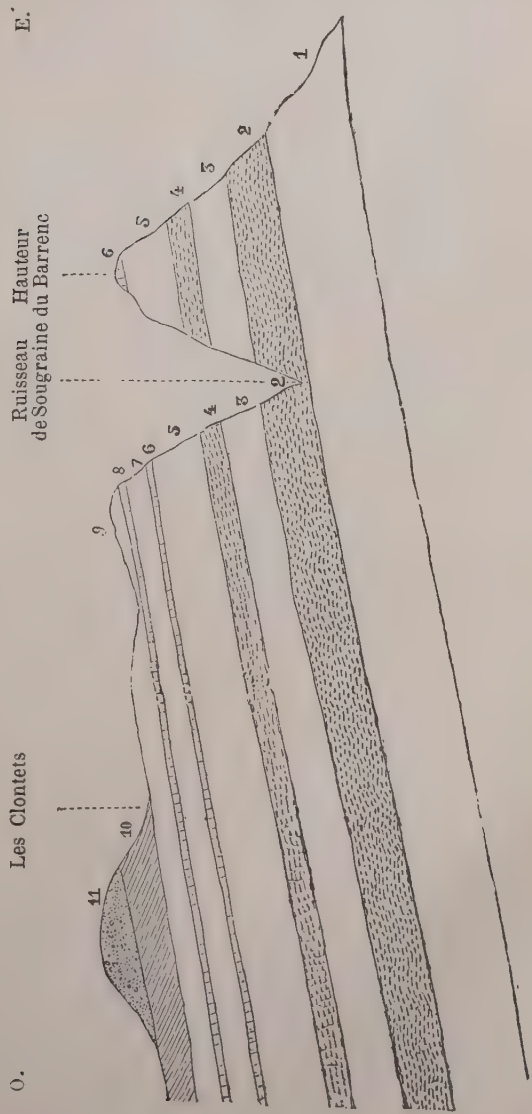
« Je viens de lire dans le *Bulletin de la Société Géologique* une note de M. Lory sur un gisement de poissons fossiles dans l'Aptien.

« Ces gisements sont assez rares, et à ce titre voulez-vous me permettre d'indiquer qu'il y a 21 ans, en 1860, j'en ai découvert un dans le département de Vaucluse. Le point précis est dans la vallée de la Doua, dans les escarpements qui sont, sur la rive gauche de cette rivière juste en face de l'ancienne usine dite du Bas, et presque directement au-dessous du point où l'on exploite aujourd'hui dans le Gault des nodules de chaux phosphatée. J'ai rencontré de nombreuses petites dents et autant qu'il m'en souvient 2 ou 3 fragments de mâchoires armées de leurs dents. J'ai remis le tout à M. Dupont, aujourd'hui Inspecteur général des mines et qui à cette époque était directeur de l'École des Maîtres-Mineurs d'Alais. Il est possible que ces objets se retrouvent à l'École. En tous cas, je crois de mon devoir de signaler le point où je les ai trouvés et recueillis moi-même. »

M. Munier-Chalmas communique la note suivante :

Note sur la **Craie supérieure** *des environs de* **Sougraigne (Aude)**, par M. **Toucas.**

Dans ma dernière course aux Corbières, j'ai découvert dans les environs de Sougraigne, une série de couches très fossilifères, qui



Coupe des hauteurs situées au Nord de Sougraigne.

m'ont permis de fixer d'une manière positive l'âge des calcaires à *Hippurites bioculata*. Jusqu'à présent j'avais cru, comme d'ailleurs tous les géologues qui se sont occupés des Corbières, que les marnes bleues du moulin Tiffou et du ruisseau de Sougraigne étaient toujours supérieures aux calcaires à *Hippurites bioculata*. La faune essentiellement sénonienne de ces marnes n'était même pas discutée ; d'ailleurs la position qu'on leur assignait au-dessus de ces calcaires à Rudistes suffisait pour les paralléliser avec les calcaires marneux à *Ostrea Matheroni* du Castellet et du Moutin, près du Beausset.

1. Grès et calcaire marneux à Echinides et *Ammonites Texanus*, Rœm., reposant à l'Est des Clamens sur les calcaires à *Cyphosoma Archiaci* du Mont-Ferrand qui en se relevant fortement en cercle vers l'Est, limitent d'un côté les assises sénoniennes de Sougraigne, pour laisser apparaître de l'autre les assises angoumiennes, au milieu desquelles se trouve le premier et principal niveau des calcaires à *Hippurites organisans* et *H. cornuvaccinum*, qu'il faut bien se garder de confondre avec les bancs supérieurs à Hippurites, connus sous le nom de calcaires à *Hippurites bioculata* . . . . . 50 m.
2. Marnes bleues et calcaire marneux bleuâtre à *Inoceramus digitatus* et *Mic. turonensis*, Bayle.. . . . . 40 m.
3. Grès assez compacts, formant la base du système de Sougraigne et renfermant déjà deux bancs de Rudistes et de Polypiers. . . . 25 m.
4. Marnes bleues au Nord de Sougraigne très fossilifères, contenant toute la faune sénonienne des marnes bleues du Moulin Tiffou, assises reconnues comme sénoniennes par tous les géologues . . 8 m.
5. Grès marneux de Sougraigne également très fossilifères, renfermant presque toute la faune des marnes bleues inférieures avec quelques ammonites de la zone à *Inoceramus digitatus* . . . . 50 m.
6. Calcaires marneux à *Hippurites bioculata, Hippurites dilatata* . . . 3 m.
7. Grès marneux semblables au n° 5, moins fossilifères, renfermant une ammonite voisine par ses deux rangées de tubercules de l'*Amm. polyopsis*, mais ayant le dos carré (probablement l'*Amm. Ribourianus*, d'Orb.) . . . . . 10 m.
8. Calcaire marneux à *Hippurites bioculata, Hipp. dilatata* . . . . . 4 m.
9. Grès marneux avec quelques lits de Rudistes, semblables aux n°s 5 et 7 . . . . . 15 m.
10. Marnes bleues semblables au n° 4, moins fossilifères . . . . . 10 m.
11. Sables et grès connus sous le nom de grès d'Alet.

Or dans la coupe que j'ai l'honneur de présenter à la Société, on voit que ces marnes bleues constituent au Nord-Ouest de Sougraigne la base et la partie supérieure d'une formation gréseuse, désignée dans mon mémoire sous le nom de grès marneux de Sougraigne, et que les calcaires à *Hippurites bioculata* sont intercalés au milieu même de cette formation.

En 1879, j'avais bien aperçu dans les ravins et même au milieu des grès marneux un assez grand nombre de débris de Rudistes, *Hippurites bioculata* particulièrement; mais n'ayant pas vu en place les bancs qui les renfermaient, j'avais cru que c'était là tout simplement l'effet d'une dénudation d'une partie des bancs à hippurites de la montagne des Cornes. Mais en parcourant, ces jours-ci, les grès marneux de Sougraigne, j'ai été surpris de trouver en place au milieu de ces grès, les bancs à *Hippurites bioculata*, qui constituent dans toutes les Corbières mon niveau supérieur à hippurites.

La place qu'occupent là ces bancs d'*Hippurites bioculata* au milieu des grès marneux de Sougraigne est une preuve évidente que j'avais raison de vouloir classer ces dépôts de Rudistes dans le Sénonien, et comme toutes ces couches sont intimement liées entre elles par leurs faunes, il faut bien les comprendre toutes dans le même étage, à moins de ne vouloir faire commencer le Sénonien des Corbières qu'avec les grès d'Alet, que d'Archiac considérait comme déjà tertiaires.

D'ailleurs voici la composition de la faune de ces grès marneux, qui est la même depuis la base jusqu'à la partie supérieure de la formation. Les marnes bleues inférieures sont avec les grès marneux qui leur succèdent les parties les plus fossilifères :

Ammonites Ribourianus, d'Orb.
Hamites plicatilis, Sow.
Turritella multilineata, Müller.
T. difficilis, d'Orb.
T. rigida, Sow.
Rostellaria lævuscula, Sow.
R. granulata, Sow.
R. Buchii, Munst. sp.
R. passer, Zekeli.
R. gibbosa, Zekeli.
R. costata, Sow.
Fusus cingulatus, Sow.
Cerithium hispidum, Zekeli.
C. sejunctum, Zekeli.
C. reticosum, Sow.
C. pustulosum, Sow.
Dentalium alternans, Müller.
Crassatella regularis, d'Orb.
Natica lyrata, Sow.
N. Matheroni, d'Orb.
N. bulbiformis, Sow.
Delphinula radiata, Zekeli.
Rostellaria pyrenaïca, d'Orb.
Corbula striatula, Gold.
Astarte similis, Munst.
Tellina Venei, d'Arch.
Venus subplana, d'Orb.
Cardium coniacum, d'Orb.
Pholadomya Royana, d'Orb.
Lima ovata, Rœmer.
Janira quadricostata, Sow.
Janira Truellei, d'Orb.
Ostrea proboscidea, d'Arch.
O. vesicularis, Lam.
Cyclolites discoidea, Blainv.
Et une grande quantité de *Trochosmilia*.

Toutes ces espèces se retrouvent soit en Westphalie, soit dans l'Ouest, ou en Provence, et surtout dans les environs de Salzbourg. C'est en effet dans la formation de Gosau qu'on rencontre le plus d'espèces communes. Partout ces fossiles sont considérés comme

sénoniens, même à Gosau, où l'autorité de M. Zittel ne peut être contestée.

Cette coupe des environs de Sougraigne montre encore une nouvelle assise comprise entre les grès marneux de Sougraigne et les calcaires à Echinides. Cette assise, formée généralement par des calcaires marneux plus ou moins bleuâtres, est caractérisée comme au Beausset par l'*Inoceramus digitatus*, Sow. et par les *Ammonites subtricarinatus*, d'Orb., *Am. Texanus*, Rœm. etc... ; elle renferme en outre :

Ostrea santonensis, d'Orb.
Pecten Nillsoni, Goldf.
Micraster turonensis, Bayle.
M. cortestudinarium, Ag.
Inoceramus Cripsi, Munst.
Spondylus spinosus, Sow.
Trochus althi, Ernest Favre.
Ammonites Pailleteanus, d'Orb.
Amm. serrato-marginatus, Redt.
Amm. Gollevillensis, d'Orb.

et plusieurs autres espèces dont je ne puis pas encore fixer les noms d'une manière bien positive.

Mais les fossiles, que je viens de citer, suffisent d'ailleurs pour faire reconnaître dans cette assise la zone à *Inoceramus digitatus*, ou Emscher-Mergel de M. Schlüter, et la Craie de Lezennes de M. Barrois.

Cette découverte de la zone à *Inoceramus digitatus* dans les Corbières, au même niveau qu'elle occupe dans la Provence, est un fait nouveau qui a également son importance, en ce sens qu'il facilitera encore mieux les comparaisons entre la Craie du Nord et la Craie du Midi.

M. **G. Rolland** rend compte de ses observations sur les **grandes dunes de sables du Sahara.**

Il confirme l'opinion de Vatonne, que les dunes sont de formation contemporaine, et que leurs éléments proviennent de la désagrégation des roches sous les influences atmosphériques. L'immense surface des grès quaternaires et des alluvions sableuses du Sahara se réduit incessamment en poudre quartzeuse. Faute d'humidité et de végétation, rien ne fixe les matières, qui sont triées et classées par le vent, lequel charrie les petits grains de quartz à la surface, et, en certains points déterminés, les amoncelle en dunes.

M. Rolland démontre que l'amoncellement des sables est dû, dans les déserts de l'Afrique comme sur certains rivages de l'Europe, entièrement au vent, dont le rôle prédominant, signalé par M. Marès et M. Duveyrier, a été contesté par la plupart des géologues s'étant occupés du Sahara. Pour apprécier l'importance du transport par le vent, il faut aller là où les roches, d'après leur composition, ne peuvent en se désagrégeant donner lieu à des sables siliceux, et où ces sables, quand il y en a, sont dus forcément à un apport. Tel est le cas de la bande crétacée située au milieu du Sahara algérien : elle comprend exclusivement des calcaires et des marnes. Or, M. Rolland y a rencontré des dunes d'une centaine de mètres, hauteur comparable à celle des plus grands massifs de sable. Ces dunes recouvrent un plateau calcaire ; il ne saurait être question ici de désagrégation sur place des couches supérieures, qui formeraient un noyau central ; l'étage superposé est lui-même calcaire et marneux.

M. Rolland montre ensuite que les chaînes de dunes que l'on rencontre sur le Crétacé sont distinctes, et nettement limitées aux accidents topographiques, dont elles épousent les directions et dont dépend même leur orographie. Il semble que le relief du sol intervienne également dans la répartition des sables à la surface du Quaternaire

La masse des grandes dunes est à peu près immobile. Le vent change avec les saisons et n'a que le temps d'orienter les dunes élémentaires. La configuratiou superficielle subit des oscillations périodiques, mais l'emplacement des massifs et l'orographie des chaînes ne varient guère. Cette fixité des grandes dunes n'exclut pas la circulation des sables à leur surface et n'est elle-même pas absolue. Les grandes dunes marchent, mais très lentement, vers le sud-est ; de plus, la désagrégation suivant son cours, la somme des sables augmente ; marche et augmentation presque insensibles dans la durée d'une génération.

M. de Raincourt fait la communication suivante

Sur le **terrain Éocène** *du* **bassin de Paris,**

Par M. de **Raincourt.**

Depuis quelques années j'ai eu l'occasion d'étudier les fossiles du gisement d'Hérouval : cette faune offre un grand intérêt par la relation qu'elle établit entre la partie supérieure des sables inférieurs et les calcaires grossiers.

Dans un petit bois qui se trouve entre le village de Vaudancourt et le hameau d'Hérouval, à cinq kilomètres au sud de Gisors, on rencontre ce gisement.

L'abondance des néritines, des arches et d'un grand nombre d'autres espèces caractéristiques des sables inférieurs ne laisse aucun doute sur l'étage en présence duquel on se trouve; mais à ces coquilles est associé un assez grand nombre d'espèces appartenant au calcaire grossier. On ne peut pas douter que ce gisement ne soit postérieur aux dépôts les plus récents qu'on avait observés jusqu'ici dans les sables inférieurs, puisqu'il renferme un certain nombre d'espèces dont on n'avait point constaté l'apparition avant les calcaires grossiers.

Graves, dans son *Essai sur la topographie géognostique du départemnet de l'Oise*, n'a dit que quelques mots sur Hérouval, sans parler de ce gisement qui n'était point connu à l'époque où il a fait paraître son travail.

Lorsque Deshayes publiait son supplément à la description des animaux sans vertèbres du bassin de Paris, il citait 34 espèces communes aux sables inférieurs et au calcaire grossier : j'ai déjà réuni dans ma collection 155 espèces communes à ces deux étages et Hérouval m'en a fourni la majeure partie, que j'évalue à plus de cent. J'en citerai un certain nombre.

Liste des principales espèces recueillies à Hérouval.

Neœra cochlearella, Desh.
Poromya faba, Desh.
Tellina erycinoides, Desh.
T. exclusa, Desh.
Cytherea parisiensis, Dixon.
C. sulcata, Desh.
Cyrena trigonata, Desh.
Cardium obliquum, Lamk.
Lucina Barbieri, Desh.
L. gibbosula, Lamk.
Erycina latens, Desh.
E. nitida, Caillat.
E. Recluzii, Desh.
Arca minuata, Desh.
Mytilus depressus, Desh.
Vulsella angusta, Desh.
Emarginula clypeata, Lamk.
Pileopsis patulus, Desh.
Hipponyx opercularis, Desh.
Scalaria minutissima, Desh.
S. turritellata, Defr.
Crassatella lævigata, Lamk.
C. trigonata, Lamk.
Cardita acuticostata, Lamk.
C. calcitrapoides, Lamk.
C. crenularis, Desh.
Trigonocœlia deltoidea, Lamk.
Limopsis nanus, Desh.
Arca angusta, Lamk.
A. biangula, Lamk.
A. condita, Desh.
A. interposita, Desh.
A. lævigata, Caillat.
A. lamellosa, Desh.
Bulla redacta, Desh.
B. striatella, Desh.
Solarium patulum, Lamk.
Phasianella naticoides, Desh.
Ph. parisiensis, d'Orb.
Delphinula cornupastoris, Desh.
D. callifera, Desh.
D. striata, Lamk.

S. Munieri, Rainc.
Lacuna marginata, Desh.
L. solidula, Desh.
Lacunella depressa, Desh.
Rissoa nana, Lamk.
R. undulata, Desh.
R. turbinopsis, Desh.
Adeorbis bicarinata, Desh.
Bithinia microstoma, Desh.
Eulima parisiensis, Desh.
E. subnitida, Desh.
E. turgidula, Desh.
Turbonilla angusta, Desh.
Nerita mammaria, Lamk.
Pileolus neritoides, Desh.
Cerithium acus, Desh.
C. diastoma, Desh.
C. dulce, Desh.
C. perelegans, Desh.
C. triliratum, Desh.
Pleurotoma angusta, Desh.
P. citharella, Desh.
P. granulata, Desh.
Terebra plicatula, Lamk.
Marginella ovulata, Lamk.
Belosepia Cuvieri, Desh.

On ne peut méconnaître le mélange qui existe à Hérouval entre les espèces des sables inférieurs et celles des calcaires grossiers.

Un de nos collègues a récemment découvert un gisement appartenant incontestablement aux sables inférieurs, dans lequel il a rencontré quelques espèces de la craie qui sont d'une telle conservation qu'elles n'ont certainement pas été arrachées à des dépôts préexistants. J'espère qu'il donnera connaissance à la Société géologique de cette intéressante découverte. Si, en présence des ces faits on considère le petit nombre et le peu d'étendue des points de la surface de la terre qui, jusqu'ici, ont été explorés, ne pourrait-on pas penser que de nouvelles découvertes venant montrer d'autres passages entre des étages voisins, feront admettre que les espèces n'ont pas été créées et détruites ensemble, à ce qu'on appelle chaque formation; mais qu'elles ont apparu et se sont éteintes successivement.

Je signalerai à l'attention de ceux de nos collègues qui s'occupent de paléontologie deux gisements intéressants et peu connus : l'un appartient aux calcaires grossiers et l'autre aux sables moyens.

Le premier est à Boisgeloup à un kilomètre et demi au sud de Gisors : il est remarquable par quelques grandes espèces fort rares. La belle *Rostellaria Baylei*, très rare ailleurs, y est abondante : on y rencontre aussi, le *Fusus maximus* et l'*Ovula gisortiana*, cette belle espèce qui atteint de si grandes dimensions : l'exemplaire qui est au Muséum et dont quelques-uns d'entre nous possèdent des moulages, ne mesure pas moins de 26 centimètres de longueur. Plusieurs exemplaires de ce magnifique fossile ont été trouvés à Boisgeloup.

Le gisement des sables moyens est celui de Marines à la station de ce nom sur la ligne de Paris à Gisors : il est remarquable par le grand nombre de perforateurs qu'on y trouve et par les jolies petites espèces qu'il renferme.

Séance du 23 *Mai* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membre de la Société.

M. Daléas, ingénieur à Paris, présenté par MM. Hébert et Munier-Chalmas.

Il annonce ensuite une présentation.

M. **Delaire** donne communication d'une lettre de M. **Capellini.** La deuxième session du Congrès géologique international s'ouvrira à Bologne le 26 septembre prochain, et comprendra diverses excursions à Imola, Poretta, Carrare, Pise, Florence. Les rapports des Commissions internationales nommées en 1878, pour préparer l'unification de la nomenclature géologique et des signes conventionnels usités pour les cartes, sont à l'impression et seront très prochainement envoyés à tous les souscripteurs du Congrès de Bologne. La cotisation est de 12 fr. ; elle peut être adressée au Trésorier de la Société géologique de France.

Sur la position du **Calcaire** *de* **Montabuzard,**

Par M. **H. Douvillé.**

Si on traverse les plateaux calcaires de la Beauce en se dirigeant vers le sud, on voit un peu au N. d'Orléans les calcaires recouverts en plusieurs points par des dépôts sableux, qui depuis longtemps ont été distingués sous le nom de *Sables de l'Orléanais.* On avait admis à l'origine que la constitution géologique de l'Orléanais ne comprenait que ces deux termes superposés : tous les dépôts de marne ou de calcaire étaient attribués au Calcaire de Beauce, tous les dépôts sableux ou argileux, aux Sables de l'Orléanais. C'est ainsi que les calcaires de Montabuzard près d'Orléans, dont la faune a été étudiée par Cuvier avaient été attribués au Calcaire de Beauce.

Dès nos premières recherches (1) pour la revision des contours de la feuille de Gien, nous avons reconnu que la constitution de cette région était en réalité plus complexe et qu'on pouvait y distinguer de

(1) *Bull. Soc. Géol.* 3e série, t. IV, p. 92 (20 déc. 1875).

bas en haut trois alternances de dépôts calcaires et de dépôts argileux ou sableux ;

1° *Calcaire de Beauce* inférieur.
2° Mollasse du Gatinais.
3° *Calcaire à Hélices* de l'Orléanais.
4° Sables de l'Orléanais.
5° *Marnes de l'Orléanais.*
6° Sables et argiles de la Sologne.

Un peu plus tard, la suite de nos études nous montrait que la même succession de couches se retrouvait dans le Blaisois (1).

Dans toute cette zone qui s'étend entre Montargis au N.-E. et Pontlevoy au S.-O., nous constations une discordance entre les Calcaires à Hélices et les Sables de l'Orléanais, et cette discordance pouvait à la rigueur expliquer la position de certains calcaires attribués à cet horizon, à une altitude supérieure à celle des sables ; la position anormale des deux dépôts pouvait être due à un ravinement. C'est ainsi que nous avions admis à Chitenay le dépôt des Sables de l'Orléanais dans un bassin ou golfe creusé dans les calcaires de la Beauce, et que, adoptant les idées généralement admises, nous avions continué à attribuer au Calcaire à Hélices, les calcaires de Montabuzard, bien que les Sables de l'Orléanais eussent été signalés à Ingré à un niveau inférieur.

En étudiant à nouveau les environs de Chitenay, et essayant de délimiter les formations géologiques, nous fûmes amené à reconnaître que les contours séparatifs du calcaire et des sables étaient une courbe de niveau, de telle sorte que les calcaires paraissaient régulièrement superposés aux sables, et cette probabilité se changea en certitude lorsque dans une sablière à Chévenelles (2) nous pûmes observer la superposition directe des calcaires aux sables. Cette superposition nous était en même temps confirmée par la coupe d'un puits récemment creusé au château de Chévenelles et dans lequel on avait dû traverser un banc de calcaire solide avant de rencontrer les sables fossilifères. Le calcaire de Chitenay comme celui de Chévenelles, qui en est le prolongement, n'étaient ainsi qu'une dépendance de l'assise que nous avions désignée sous le nom de Marnes de l'Orléanais, et comme vérification nous retrouvions au-dessus de Chévenelles les Sables de la Sologne superposés au calcaire dont il vient d'être question (3). Cet accident calcaire présente ici un assez grand développement et il y a

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VII, p. 52 (2 déc. 1878).
(2) Nous avons été obligeamment guidé dans ces excursions par notre confrère M. Le Mesle.
(3) *Bull. Soc. Géol.*, 26 janv. 1880.

quelques jours à peine nous retrouvions avec MM. Le Mesle et Franchet dans un emprunt ouvert pour les travaux du chemin de fer à Cour Cheverny, au milieu des Marnes de l'Orléanais, des nodules d'un calcaire concrétionné tout à fait analogue à certaines variétés du calcaire supérieur de Chitenay. C'est un peu au sud de cette dernière localité et dans des calcaires appartenant à ce même niveau que M. Franchet a recueilli une empreinte bien caractérisée de la *Melania aquitanica*.

La constatation de l'existence d'un niveau de calcaire lacustre superposé aux Sables de l'Orléanais, était bien faite pour inspirer des doutes au sujet de la position véritable du calcaire de Montabuzard, d'autant plus que la faune de vertébrés trouvée dans ces calcaires était notablement différente de celle que l'on connaissait dans le calcaire de Beauce, à Selles-sur-Cher, à Blois et dans d'autres localités, tandis qu'elle présentait les plus grandes analogies avec celle des Sables de l'Orléanais. Il était donc indispensable d'étudier à nouveau la localité de Montabuzard ; c'est ce que nous venons de faire il y a quelques jours.

Les calcaires qui ont fourni les ossements étudiés par Cuvier ont été exploités au sommet de la colline, au-dessus des dernières maisons du village, situé lui-même au N.-E. de la commune d'Ingré ; ils s'élèvent à la cote de 130^{m} environ. La colline est limitée au sud par les pentes d'Ingré qui descendent vers la Loire ; elle se prolonge à l'O. vers Champgelin en formant une deuxième colline un peu plus élevée (136^{m}). Au N.-E., elle se relie par Levrette au plateau de Villeneuve (130 à 135^{m}), dont elle est séparé au N. par une vallée qui se creuse rapidemment en descendant à l'O. vers la forêt de Bucy.

Dans cette région tous les points élevés sont occupés par des calcaires ou par des marnes. Les marnes calcaires se montrent au nord de Villeneuve près de la station, et au sud au-dessous du moulin ; à Levrette sur la grande route on voit affleurer des calcaires jaunâtres; de là à Montabuzard, le chemin reste constamment sur des calcaires plus ou moins marneux. A Montabuzard même il n'existe plus de coupe visible, mais voici celle qu'en a donnée Cuvier (de haut en bas) :

Terre végétale. . . . . 0^{m},70 à 1^{m},00.

Calcaire fragmentaire. . . . . 4 à 5^{m}

Banc de pierre marneuse exploité (sorte de marne durcie), pénétré de toutes parts de coquilles d'eau douce et surtout de limnées et de planorbes. C'est dans ce banc de pierre qu'on a trouvé les ossements.

Ep. . . . . 2^{m},00.

Au-dessous marne crayeuse.

La colline de Champgelin montre des affleurements de calcaire sur ses deux versants, que l'on peut suivre à l'O jusqu'aux dernières maisons du Bout de Coutes.

Sur ces divers points, les calcaires descendent jusqu'à la cote 120 mètres environ et dès que l'on atteint ce niveau on voit apparaître les Sables de l'Orléanais : ici comme à Chitenay et à Chévenelles *la ligne séparative des calcaires et des sables est une courbe de niveau.* Nous avons pu observer l'affleurement des sables de l'Orléanais au N.-E. de Levrette sur les pentes qui descendent vers Orléans et particulièrement au passage à niveau de chemin de fer; puis dans le val qui limite au sud le coteau de Montabuzard, ils sont là très développés et exploités en plusieurs points; ils présentent d'une manière très marquée cette stratification enchevêtrée (1) qui, caractérise la même formation aux environs de Pontlevoy. On retrouve les sables à Ingré, puis à mi-côte au-dessous du Bout-de-Coutes où on peut les voir ravinant les calcaires de Beauce proprement dits, dans lesquels des exploitations ont creusé de profondes excavations. Plus à l'O. les sables ont été exploités au-dessous du moulin. On peut suivre leurs affleurements au N. de la colline de Champgelin, au S.-E. de la Martinière, puis au point marqué 121. Les sables sont exploités immédiatement au N. du coteau de Montabuzard au fond du vallon qui le sépare du plateau de Villeneuve; plus au N., ils se sont montrés fossilifères dans le village même d'Ormes où ils recouvrent le calcaire de Beauce à l'altitude de 128 mètres.

Il est assez difficile de se rendre compte de la puissance de cette formation : les sables paraissent bien développés tout autour du coteau de Montabuzard, mais leur épaisseur ne doit pas dépasser 6 à 8 mètres.

Au-dessous, on voit partout apparaître le calcaire de Beauce inférieur caractérisé par sa structure massive et les lits de silex meulière qu'il renferme presque partout (2).

En résumé le calcaire de Montabuzard occupe un niveau plus élevé que les Sables de l'Orléanais et la ligne séparative est *une courbe de niveau;* il en résulte que la surface de séparation des deux formations est un plan horizontal et que, comme à Chévenelles et à Chi-

(1) Elle est caractérisée par de nombreux systèmes de lignes de fausse stratification souvent courbes et enchevêtrés les uns dans les autres.

(2) Rappelons que plus à l'E., avant Orléans, on voit affleurer au-dessous des sables, les marnes vertes qui séparent les deux calcaires de Beauce, tandis que plus loin, à Fay-aux-Loges, les Sables de l'Orléanais reposent directement sur le Calcaire à Hélices. On voit ainsi que la discordance des deux formations ne peut être douteuse.

tenay, le calcaire de Montabuzard est régulièrement superposé aux Sables de l'Orléanais : la position respective des deux assises est donc inverse de celle que l'on avait admise jusqu'ici.

Les marnes crayeuses signalées par Cuvier au-dessous du banc fossilifère paraissent être la continuation des marnes blanches farineuses ou noduleuses plus ou moins bariolées de gris ou de verdâtre qui constituent les marnes de l'Orléanais proprement dites; on peut en observer les couches les plus inférieures au-dessus des sablières sur le versant S.-E. du coteau de Montabuzard. Le calcaires occuperaient ainsi en réalité un niveau un peu supérieur aux Marnes de l'Orléanais et pourraient être par suite synchroniques de la partie la plus inférieure des sables de la Sologne. Le niveau des marnes de l'Orléanais que nous avions défini d'abord seulement au point de vue stratigraphique pourra maintenant être précisé au point de vue paléontologique. On y a recueilli la *Melania aquitanica* à Suèvres et au S. de Chitenay ; à Suèvres les fouilles exécutées par l'abbé Bourgeois ont mis à découvert toute une faune d'eau douce dont les échantillons déposés au collège de Pontlevoy ne paraissent pas avoir encore été étudiés d'une manière complète; enfin à Montabuzard, M. Nouël a recueilli un certain nombre de fossiles terrestres ou d'eau douce parmi lesquels une hélice qui avait d'abord été confondue avec l'*H. Ramondi*, mais qui en est distincte. La faune de vertébrés comprend, en outre des animaux de Montabuzard étudiés par Cuvier, un certain nombre de types découverts à Suèvres par l'abbé Bourgeois; on sait que cette faune, caractérisée par l'*Anchitherium aurelianense*, le *Procervulus aurelianensis* et l'*Hyæmoschus Larteti* présente les plus grandes analogies avec celle de Sansan.

M. Ch. Vélain fait la communication suivante :

Notes géologiques sur la **Haute-Guyane** *d'après les explorations du* **Dr Crevaux.**

(DEUXIÈME PARTIE)

par M. **Ch. Velain**

I

En 1877, M. le Dr Crevaux, à la suite d'une première exploration dans la Haute-Guyane française, avait bien voulu remettre au laboratoire de géologie de la Sorbonne les collections de roches recueil-

lies dans la région drainée par les deux fleuves « *Maroni* et *Yari* », qu'il avait explorée.

L'étude de ces collections m'a permis de donner une première esquisse de la constitution géologique de cette contrée presque complètement inconnue (1).

Le Dr Crevaux ne s'est pas tenu à ce premier voyage, qui déjà avait donné de si beaux résultats au point de vue géographique, et pendant les années suivantes, en deux étapes, l'une de douze mois (du 10 août 1878 au 31 juillet 1879), l'autre de huit (du 6 août 1880 au 10 mars 1881), il a pu remonter tous les grands fleuves de l'Amérique équatoriale jusqu'à leurs sources qui, pour la plupart, étaient inconnues, explorant leurs affluents et relevant leur tracé à la boussole et au théodolite avec une grande exactitude.

Dans la première de ces expéditions, il a réussi à traverser dans presque toute sa longueur le continent américain. Remontant l'*Oyapock* qui forme la limite entre notre colonie et le Brésil, il atteignait les monts des Tumuc-Humac, un des anneaux de la chaîne qui sépare le bassin des fleuves de la Guyane de celui des Amazones, et redescendait dans ce bassin par le *Parou*, rivière considérable dont on lui doit la découverte.

Malgré les fatigues de cette première traversée, ce voyageur qu'aucune difficulté n'arrête, non content de ce premier succès, après un court repos à Para, va reconnaître, dans le cours supérieur de l'Amazone, deux des plus puissants affluents de ce fleuve. Après une navigation d'un mois sur l'*Iça*, il arrive aux sources de cette importante rivière, au pied même des Andes, et redescend par une voie nouvelle, le *Yapura* qui mesure 500 lieues et n'était connu qu'à son embouchure.

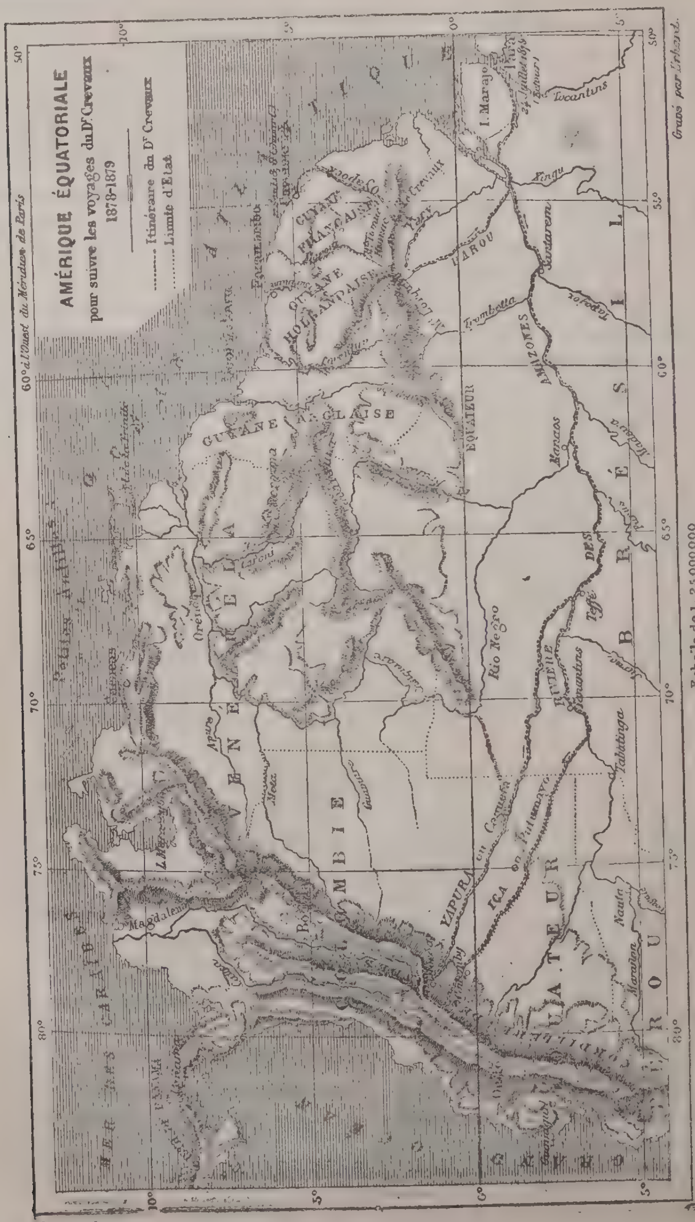
La seconde a été consacrée à l'exploration du *Magdalena* qui coule dans la Colombie, entre les Cordillères orientale et centrale des Andes. Le 14 octobre, il franchissait la crête de la Cordillère orientale et découvrait une rivière nouvelle, à laquelle il consacrait le nom de M. de Lesseps (*rio Lesseps*), puis il explorait le *Guayabero* (*Guaviare*), et revenait sur la côte nord par l'*Orénoque*.

L'intérêt géographique de cette dernière exploration consiste dans un tracé détaillé de huit cent cinquante lieues de rivière, dont quatre cent vingt-cinq en pays non exploré.

Un courage et une audace sans mesure, une santé de fer, un mépris absolu de tous les dangers, avec une persévérance à toute épreuve, telles sont les qualités qui ont permis au Dr Crevaux

(1) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3 série, t. VII, p. 388, 1879.

d'arriver en si peu de temps avec un seul nègre, *Apatou*, pour tout compagnon de voyage, à des résultats qui le portent maintenant au rang des grands voyageurs.



Dans chacune de ses explorations, M. Crevaux a utilisé son voyage de la façon la plus heureuse. Doué d'un excellent esprit d'observation, les documents qu'il a rapportés relatifs à l'histoire naturelle et surtout à l'ethnographie des régions traversées sont précieux. Il a encore trouvé le temps et le moyen, malgré le peu de ressources dont il pouvait disposer et la difficulté des transports, de recueillir un grand nombre d'échantillons de roches dans les encaissements des fleuves et même dans des points assez écartés, en repèrant avec soin leur position et leur extension le long des rives.

Les collections géologiques relatives à ces trois voyages ont été déposées à la Sorbonne ; je demande à la Société de lui présenter aujourd'hui les résultats des études que je viens de faire des roches de l'Oyapock afin de compléter les notions géologiques déjà acquises sur la partie ouest de la Guyane française, par l'exploration précédente du Maroni et du Yari.

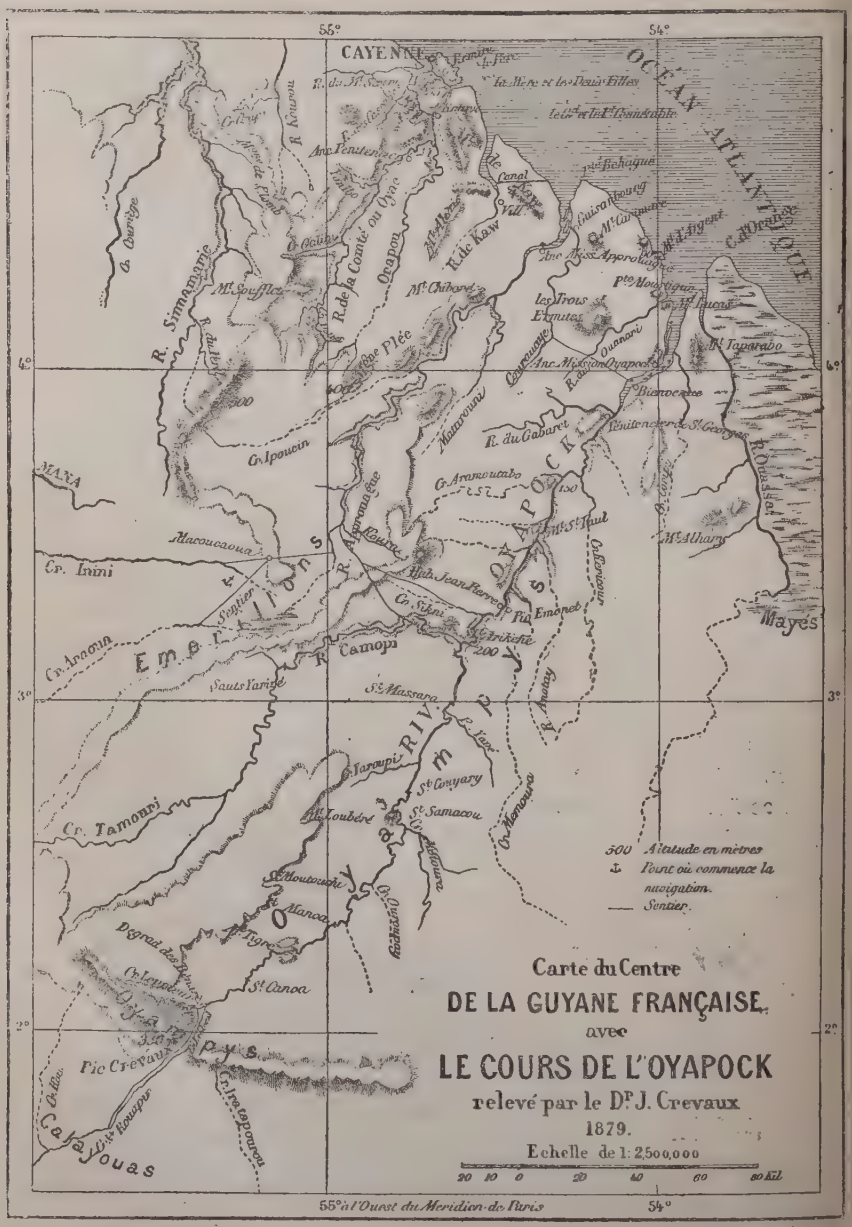
Sur le parcours du premier de ces deux fleuves, les roches traversées se montrent principalement composées de gneiss et de micaschistes, qui présentent tous les caractères du système gneisso-schisteux inférieur. L'absence de toute roche amphibolique m'avait engagé à considérer comme absente, la partie supérieure des schistes cristallins, composée, comme on sait, d'une longue alternance de roches où prédomine l'amphibole (gneiss à amphibole, amphibolites, etc.) avec des cipolins, d'autant plus que les schistes et quartzites à minerai de fer qui venaient au-dessus, en discordance, étaient bien différents.

Les collections recueillies par le docteur Crevaux, dans l'Oyapock, viennent combler cette lacune, en montrant dans le cours supérieur de ce fleuve des représentants nombreux de cette série supérieure ; le système des gneiss et schistes cristallins se présente ainsi au complet dans la partie est de la Guyane, avec tout un cortège de roches éruptives des plus intéressantes.

II

L'Oyapock est un grand fleuve ; c'est le plus important des cours d'eau de la Guyane, après le Maroni. Son débit comparé à celui du Rhône est plus considérable et pour tant son parcours n'est que de 485 kilomètres. Le docteur Crevaux attribue sa rapidité et surtout ce débit considérable, non seulement à l'abondance des pluies dans la région, mais encore à l'imperméabilité du sol argileux qui forme le

lit du fleuve, sol argileux résultant de la décomposition des grands massifs de roches feldspathiques qui l'encaissent.



L'Oyapock prend son origine au pied des Tumuc-Humac, où il débute par une infinité de petites criques ramifiées, serpentant sur le versant est de ces petites montagnes, connues des indigènes sous le nom de *Cumu-Cumu*, en raison du palmier Comou (*Ænocarpus bacaba*) qui constitue de véritables forêts sur leurs flancs. Il se dirige ensuite au nord-est, et vient déboucher, au pénitencier de Saint-Georges, dans une vaste embouchure, en forme de baie allongée, entrecoupée d'îles, et limitée au S.-S.-E. par le cap Orange et au N.-N.-O. par la montagne d'Argent. Dans toute cette partie les rives sont basses, marécageuses et couvertes de palétuviers qui défendent les abords du fleuve.

A une certaine distance de la mer (50 kilom. environ), l'Oyapock se rétrécit et s'encaisse dans des rives abruptes, couvertes de végétation et présentant les sites les plus pittoresques et les plus variés.

Des îlots verdoyants, couverts de milliers d'oiseaux au plumage éclatant, allongés dans le sens du fleuve, le divisent en plusieurs bras, qui forment autant de rapides. Bientôt apparaissent des Sauts, et la navigation devient difficile, pour ne pas dire impraticable. La première de ces chutes, à peu de distance du pénitencier de Saint-Georges, porte le nom de *Saut-Robinson*. En ce point l'Oyapock a dû se frayer un passage à travers une petite chaîne montagneuse, les collines Huart, élevées de 150 mètres, disposées parallèlement à la côte, et formées d'un massif de gneiss redressés, percé de larges filons granitiques et granulitiques orientés dans le sens de la chaîne. Ces dernières roches ont résisté à l'action des eaux, le gneiss schisteux encaissant seul a été enlevé; elles forment alors une série de barrages transversaux que ce fleuve ne peut franchir que par une série de rapides et de chutes.

Il en est ainsi jusqu'aux sources; sur tout le reste du parcours ces accidents se présentent près de quarante fois; à chaque instant, par conséquent les canots doivent être halés à terre, ou remorqués le long des branches d'arbre et des lianes qui bordent les rives. Cette rivière est impraticable; dans le récit de son voyage dans les deux Amériques, d'Orbigny déclare que toutes les tentatives faites pour remonter l'Oyapock ont été vaines et que lui-même n'a pu dépasser les premiers sauts.

III

Les premières saillies de l'embouchure de l'Oyapock sont constituées comme aux bouches du Maroni par des gneiss granitoïdes largement micacés, très feldspathiques, qui se développent sur une certaine

étendue, traversés et disloqués par des masses granitiques disposées en forme de coin, dont les sommets émergent au-dessus des eaux en donnant lieu à une série de petits îlots.

Gneiss granitoïde et granites. — Ces gneiss, glanduleux par places, à structure massive, sont très feldspathiques, l'oligoclase y prédomine, en cristaux brisés, très striés, formant une sorte de brèche au milieu de laquelle le mica noir, en lamelles déchiquetées caractéristiques, semble pressé et froissé ; un quartz rempli d'inclusions à bulle mobile, souvent avec cristaux cubiques au nombre de deux ou trois par inclusions, traverse le tout en formant de grandes plages allongées, qui se prolongent en filonnets dans les intervalles des cristaux précédents ; l'orthose seul a des contours réguliers, il est peu fréquent, nuageux, presque toujours simple, avec une belle structure zonée ; les minéraux accidentels habituels à ces roches y sont peu nombreux, j'y ai reconnu seulement du fer oxydulé avec quelques petits zircons en inclusions dans la biotite.

Au contact du granite les modifications sont peu nombreuses ; quelques injections quartzeuses sous forme de quartz de corrosion, affectant surtout l'orthose, dont les bords sont alors corrodés, enveloppés et pénétrés par des traînées en forme de gouttelettes, avec un développement de mica blanc sur les salbandes, sont seules à signaler. Ce granite appartient à un type ancien, il est largement cristallisé et se distingue mal à l'œil nu du gneiss encaissant avec lequel il paraît se fondre dans les échantillons de contact. Il est également rendu porphyroïde par un grand développement de cristaux d'orthose mâclés. Le quartz y forme de grandes plages à contours irréguliers, qui se font encore remarquer par un grand nombre d'inclusions à bulle mobile et de pores à gaz, disposés par traînées entrecroisées. Par contre, le mica noir présente souvent des formes régulières et l'oligoclase, avec de l'orthose en débris, paraît ancien et décomposé.

Ce même granite se retrouve en grandes masses aux roches de l'Eridan, dans le sud du pénitencier de Saint-Georges, ils donnent lieu à des récifs submergés dangereux (1).

Au delà, les collines Huart sont composées de gneiss gris, très micacé et schisteux, traversé par de larges filons de granite et de granulite, orientés E.-O., qui donnent lieu aux sauts Robinson, Mascarara, aux îlots Anoura, qui sont très rapprochés.

Le gneiss des collines Huart est feuilleté, très micacé, il donne des arênes cendreuses noires très caractéristiques, et ne présente rien de particulier, sinon l'orientation remarquable de ses éléments.

(1) Un navire de guerre, *l'Éridan*, s'y est perdu.

L'oligoclase, en petits débris anguleux, forme des lits continus, d'aspect bréchoïde, alternant avec des traînées membraneuses de mica noir déchiqueté. Un quartz granulitique forme, par places, des amas lenticulaires allongés. Cette disposition est troublée parfois par l'apparition de gros cristaux de microcline, injectés de quartz, entre les feuillets. Des petits cristaux de sphène grisâtres sont assez fréquents. On remarque aussi des taches graphiteuses noires autour du mica.

Le filon du premier saut (saut Robinson) au travers de ces gneiss est constitué par une belle roche granitique très quartzeuse, marquée de taches vertes allongées, qu'on reconnaît facilement pour de l'amphibole, et qui s'entourent de biotite. L'orthose avec ses clivages miroitants et nacrés, l'oligoclase vitreux et strié, se reconnaissent facilement à l'œil nu, le quartz est abondant. Le quartz se présente dans cette roche sous trois états : en plages granitiques allongées, exemptes, pour ainsi dire, d'inclusions ; en filonnets, sous la forme granulitique, c'est-à-dire en petits cristaux chatoyants, disposés en mosaïque ; enfin, à l'état de quartz de corrosion. Ces deux deniers sont de seconde consolidation. Le quartz de corrosion attaque ici de préférence l'oligoclase, sur les bords duquel il forme des palmures très découpées, tandis que les traînées de quartz granulitique serpentent entre les cristaux jouant le rôle de ciment ; ce dernier est peu abondant, de beaucoup les grandes plages quartzeuses granitiques prédominent. L'orthose, peu abondant, est nuageux, ses clivages bien marqués sont tapissés de petites aiguilles brillantes, qui s'éteignent en long entre les nicols croisés. Les cristaux d'hornblende, allongés suivant *h*, sont brisés et décomposés sur les bords ; ils appartiennent de même que l'oligoclase à la phase de consolidation ancienne. Le mica noir, assez abondant, se tient autour des cristaux d'amphibole qu'il semble épigeniser. Quelques granules d'épidote proviennent également de la décomposition de l'amphibole.

L'action de ce granite à amphibole sur le gneiss encaissant paraît avoir été nulle. Mais il n'en est pas de même pour la granulite qui vient former les sauts suivants ; les modifications que cette roche a exercées sont profondes et surtout très étendues, elles ont même atteint le granite à amphibole, qu'elles ont traversé, et le quartz de corrosion qu'on y reconnaît doit être dû à leur action. Ce même quartz prend un grand développement dans le gneiss des îlots Anoura, au voisinage des filons granulitiques du saut du même nom. Il est accompagné de mica blanc, en petites lamelles radiées ou groupées en faisceaux, infiltré dans les plans de clivages et les interstices des cristaux de feldspath. Des cristaux de microcline, le plus souvent aplatis sui-

vant g^2, injectés de quartz, se produisent aussi dans ces conditions.

Cette granulite, aux tons rosés, est absolument identique à celles décrites par M. Michel-Lévy dans le Morvan. Sa composition minéralogique est fort simple : on peut en distinguer les éléments essentiels à l'œil nu. L'orthose est rouge chair, avec la mâcle de Carlsbad, l'oligoclase blanchâtre et strié. Le quartz se montre en petits amas craquelés, ou bien en cristaux dihexaédriques dont les pointements vitreux sont bien nets. Le mica blanc est lamelleux et brillant.

A ces éléments l'analyse microscopique ajoute du microcline, quelques petites paillettes de biotite et des prismes aiguillés de tourmaline très dichioïques : elles les montre, en outre, disposés dans l'ordre suivant :

1° Minéraux anciens, en débris, de première consolidation : *mica noir*, *oligoclase et orthose*, *quartz dihexaédrique*, *tourmaline accidentelle ;*

2° Minéraux de seconde consolidation : *orthose* et *microcline*, *quartz granulitique*, *mica blanc ;*

3° Produit de décomposition (actions secondaires) : *chlorite verte écailleuse.*

C'est exactement la composition et le mode de structure donnée par M. Michel-Lévy pour la granulite rose de Semur-en-Auxois.

Certaines variétés euritiques et quartzeuses de cette granulite, aux alentours de l'île Jacques, sont marquées sur leurs affleurements de rainures allongées et de surfaces déprimées, de forme ovalaire. Ces entailles sont faites par les indigènes qui viennent y dresser leurs instruments en silex ; les rainures ont été pratiquées en aiguisant le tranchant des haches, et les surfaces déprimées en polissant leurs faces (1).

Au delà de la crique Mouchiri, près de l'ancienne mission de Saint-Paul, chez les Oyampis, le docteur Crevaux a recueilli des échantillons d'une granulite fort intéressante, en tous points semblable à celles des îles Seychelles que j'ai décrites (2), et qui prennent leur caractère dans la présence de l'amphibole.

Le gneiss granitoïde reparaît dans le cours moyen du fleuve, au saut Massara, il se développe ensuite sur une étendue de plus de

(1) Je puis citer une autre application industrielle de la granulite; dans une autre contrée bien éloignés, en Chine, dans la province de Ghantuns, ces mêmes variétés à grains fins, riches en petits dihexaèdres de quartz, sont exploitées comme pierres à moudre. Des échantillons de ces meules ont été rapportées et déposées à la Sorbonne par M. Fauvel, officier des douanes chinoises.

(2) Ch. Vélain. Note sur la constitution géologique des îles Seychelles, *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VII, p. 268.

40 kilomètres. M. le docteur Crevaux a vu ces roches fortement redressées, plissées et contournées ; une grande faille doit donc être admise pour expliquer leur retour.

Ce gneiss est encore massif comme celui de l'embouchure ; le mica noir, en larges lamelles brillantes, y forme des amas lenticulaires enchevêtrés plutôt que des lits continus. Les feldspaths y sont d'une extrême fraîcheur : les uns, d'un blanc nacré sur les faces de clivages se reconnaissent pour de l'orthose ; l'oligoclase plus abondant est opaque, un peu rosé, et marqué de belles stries, visibles à l'œil nu. Le quartz forme des petits amas vitreux. Ces éléments sont mieux orientés que dans le gneiss de l'embouchure. L'oligoclase est toujours brisé, ses fines lamelles hémitropes sont souvent plissées ou même brisées et disjointes. Les lamelles de biotite, toujours déchiquetées, présentent sur leurs extrémités frangées des petites houppes de fer oxydulé, qui se disposent à la manière de la limaille de fer aux deux pôles d'un aimant. L'orthose est plus rare, il est arrondi, un peu altéré suivant les lignes de clivage et toujours enveloppé par les plages quartzeuses. Des zircons prismés, présentant souvent la face terminale *p*, sont fréquents dans toute la roche, le mica et l'orthose en renferment en inclusions.

Plus loin, au petit saut qui précède de quelques kilomètres celui de Pacouchiri, ce même gneiss devient plus micacé et plus schisteux. Le microscope montre cette nouvelle roche, où le quartz ancien se présente en gros cristaux arrondis et dispersés, comme des galets roulés, injectée de quartz granulitique, chatoyant, formant des traînées allongées dans le sens des feuillets, ou les disloquant ; ces filonnets charrient, en les bousculant et en les amassant contre les gros cristaux d'oligoclase qui forment comme des arrêts, des débris d'orthose, de microcline et de mica infiltrés eux-mêmes de quartz.

Au saut Pacouchiri, à 7 kilomètres environ de ce petit saut, le gneiss devient tout à fait feuilleté et passe au gneiss gris qui vient ensuite ; ainsi s'établit à la limite de ces deux séries gneissiques une zone de passage qui sert à les relier.

Voici la composition du gneiss du Pacouchiri : l'orthose et l'oligoclase associés donnent tous deux de grandes plages, à contours irréguliers, formant des bandes séparées par des traînées de mica noir, avec quartz granitique arrondi et fer oxydulé. L'oligoclase est souvent en inclusion dans l'orthose.

Il faut encore y signaler des traînées de quartz granulitique grenu et sableux, amenant avec elles du mica blanc en minces lamelles qui se répandent dans toute la roche. Le microcline est aussi abondant, il doit y avoir été introduit postérieurement. Les minéraux

accidentels se bornent à l'épidote et au zircon, ce dernier est peu fréquent, mais par contre bien transparent et volumineux.

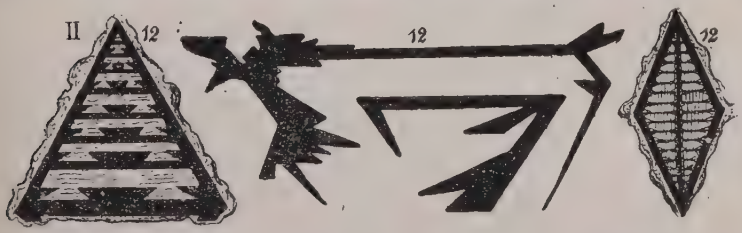
Le gneiss gris qui vient ensuite, est celui que j'ai déjà décrit aux Collines Huart, il est peut-être encore plus fin, peu micacé, et ressemble absolument à ces fragments de gneiss micacé, très schisteux, empâtés dans les granites de Bretagne, où le feldspath ne se traduit plus que par quelques petites taches blanches.

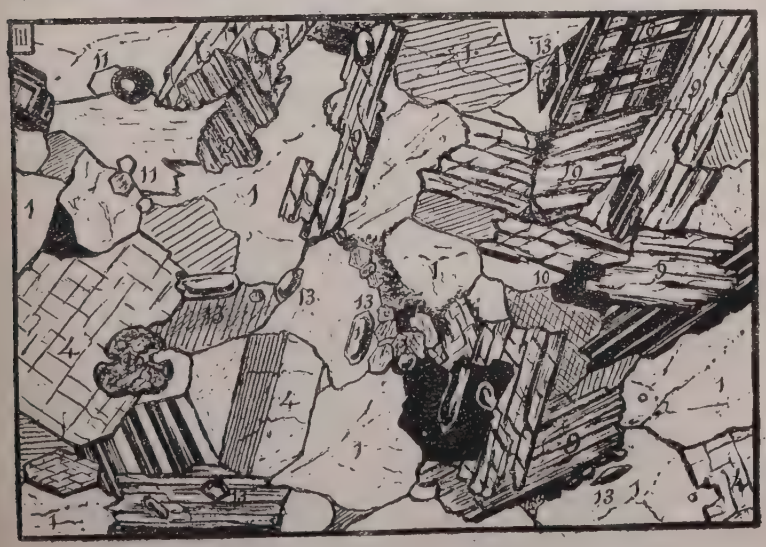
Ces gneiss paraissent là très étendus; ils sont traversés et disloqués à diverses reprises par des masses énormes de granite à amphibole. Ce nouveau granite est à grandes parties, tous ses éléments, d'une grande fraîcheur, sont bien discernables à l'œil nu. La fig. 3 de la planche IX représente un bon type de ces granites amphiboliques qui sont ainsi fréquents en Guyane.

A une certaine distance du point où ils cessent, le Dr Crevaux a recueilli, entre les criques Motoura et Ouroupayo, des échantillons de diorite dans de petits affleurements isolés, entourés d'une épaisse végétation marquant leurs relations avec les roches environnantes. Il est probable que ces roches se trouvent là au travers des gneiss gris qui ont dû se continuer, car on les retrouve bientôt au delà. Cette diorite est quartzifère et largement cristallisée; sa composition minéralogique est assez complexe : elle est formée essentiellement d'oligoclase, d'orthose peu abondant et d'amphibole verte, et contient, avec du fer oxydulé, un peu de mica noir, des zircons bien prismés, du grenat, de l'épidote en petits amas granuleux isolés qui n'épigénisent aucun des éléments de la roche, enfin du sphène en abondance. Le quartz, à l'état granulitique, est récent, il a une tendance à se transformer en quartz de corrosion en s'infiltrant dans les cassures et les plans de clivages des feldspaths (la figure n°2 pl. X en donne un exemple).

L'oligoclase se présente en petits débris anguleux, entraînés par le quartz, et en grands cristaux largement striés; ces derniers sont souvent encapuchonnés par l'orthose qui s'y infiltre ou parfois s'accole à leur côté en formant des groupements de cristaux parallèles. L'hornblende y existe de même sous deux états : en grandes plages déchiquetées lamelleuses, peu striées, d'un beau vert bien transparent, faites suivant g^1 et souvent mâclés ; puis en cristaux plus petits, très colorés, se présentant toujours avec des formes rhombiques, tronquées à leurs extrémités, indiquant des sections perpendiculaires au plan de symétrie g^1, marquées de clivages aigus très accentués.

Les larges lamelles d'hornblende s'associent aux grands cristaux d'oligoclase et d'orthose pour mouler tous les autres éléments de la





I. Gneiss à amphibole avec sphène (saut Yennarou).
II. Fer titané.
III. Granite à amphibole du saut Pacouchiri.

I. Granulites à amphibole du mont Tigre.
II. Diorite à la crique Motoura.
III. Granulite à amphibole du saut Yennarou.

roche. Ils appartiennent avec le quartz granulitique à la seconde phase de consolidation de la roche.

Le sphène paraît ancien et nullement secondaire, comme il l'est habituellement dans les diorites, où il résulte principalement de l'altération du fer titané. Ici le fer titané manque, le sphène (pl. X, fig. 2) se présente en plages irrégulières brunâtres de grandes dimensions, isolées les unes des autres, associées à l'épidote, avec les clivages *m m* très marqués, ou bien en petits cristaux très en relief, en forme de coin, allongés dans le sens de la diagonale de la base, et mâclés suivant h^1 à la manière des sphènes du Tyrol.

Le gneiss gris affleure de nouveau près de la crique Ouroupayo. Il alterne alors avec des roches gneissiques plus feldspathiques, qui sont d'abord en lits minces, puis qui finissent par prédominer et à persister seules jusqu'au saut Yennarou.

Ces nouvelles roches gneissiques sont à amphibole, l'hornblende s'y présente en cristaux lamelleux courts, élargis, d'un noir très brillant, miroitant, sans stries apparentes. Quelques petites taches vertes parsèment ces lignes noires, qui alternent avec des bandes assez larges de feldspath vitreux où on distingue difficilement le quartz (pl. IX, fig. 1). Sous le microscope cette roche dont tous les éléments sont frais et bien transparents, apparaît superbe.

L'amphibole en longues lamelles étroites et imbriquées, finement striées, le plus souvent bien terminées et mâclées suivant h^1, s'aligne en longues files parallèles d'une rectitude absolue; de beaux cristaux de sphène brunâtre, aux contours accusés et noircis par les réflexions totales qui s'exercent sur leurs bords, s'alignent au milieu d'elles, tantôt filiformes et marqués par quelques petites cassures transversales, tantôt plus développés, atteignant jusqu'à 3^{mm} en longueur, et prenant alors des sections losangiques aigues dont la surface granuleuse est couverte de cassures irrégulières. De beaux cristaux d'épidote jaune, simples ou maclés, allongés suivant ph^1, dispersés çà et là sur ces lignes ou parmi les feldspaths, viennent jeter sur tout cet ensemble, dans la lumière polarisée, des teintes irisées des plus vives. De grands cristaux d'oligoclase, très finement mâclés, présentant souvent ces mâcles en croix qui résultent de l'association de celles de l'albite et du péricline, viennent, avec quelques lamelles d'orthose simples et très clivées, former des bandes larges et tout aussi régulières, qui alternent avec les lits d'amphibole, en renfermant quelques débris soit dans leurs interstices soit en inclusions. Un beau quartz granitique, très pur, sans inclusions, paraît disposé au milieu des bandes feldspathiques qui sont encore traversées par des filonnets de quartz granulitique, se décomposant en une multi-

tude de petites sections polyédriques dessinant une mosaïque et pénétrant entre les cristaux. Ceux d'oligoclase et de quartz ancien sont parfois remplis de quartz en gouttelettes.

Un peu de fer oxydulé dans les traînées d'amphibole et quelques cristaux de zircon anciens, répandus un peu partout sont à ajouter comme éléments accidentels.

Dans les coupes faites sur les surfaces exposées depuis longtemps à l'air et altérées, l'épidote abonde et résulte de la décomposition des feldspaths, principalement de l'orthose qui est le plus attaqué. L'amphibole devient fibreuse et presque transparente, elle s'entoure de chlorite verte radiée, parsemée de granules de fer oxydulé qui se réunissent surtout en amas autour des parties non altérées de l'amphibole. Dans ces conditions le sphène se transforme presque complètement en cette substance grisâtre, presque amorphe, où les clivages persistent, que M. Gumbel a appellée *Leucoxène*, qui se trouve le plus fréquemment autour du fer titané et dont la nature n'a pas été encore bien définie; il est ainsi probable que ce Leucoxène n'est qu'un sphène altéré. Je me propose d'analyser cette substance, qui est, par suite de l'abondance du sphène, très développée sur les surfaces altérées de ce gneiss.

Syénite granulitique. — Ces gneiss sont traversés un grand nombre de fois par une syénite qui paraît s'y être injectée en filons minces. Les collections du Dr Crevaux renferment, en effet, un échantillon de ce gneiss, percé par un filonnet de syénite qui atteint à peine deux centimètres en largeur.

Cette roche a les tons rosés et tout l'aspect des syénites des Vosges. Il est assez remarquable qu'elle soit, à grandes parties, largement cristallisée, dans les conditions que je viens d'indiquer, les roches granitoïdes prenant le plus souvent une structure euritique dans les filons minces. L'oligoclase s'y reconnaît, légèrement vitreux et bien strié ; un feldspath gras, rosé, à clivages rectangulaires (microcline) prédomine dans cette roche, où le quartz est bien distinct à l'œil nu ; l'amphibole est disposée en filaments allongés d'un vert peu foncé.

Au microscope, tous ces éléments apparaissent très frais, et se disposent dans l'ordre suivant :

1° Hornblende, mica noir, sphène et zircon, orthose, oligoclase ;

2° Microcline, quartz, amphibole.

Les deux temps dans l'ordre de consolidation des éléments sont très distincts. L'orthose est ancien, presque toujours mâclé, et souvent englobé dans l'oligoclase, dont les larges cristaux, composés d'un grand nombre de lamelles hémitropes, présentant souvent des associations complexes, sont à remarquer.

L'hornblende est à deux états différents : en cristaux anciens, courts, très coloriés, très dichroïques et presque toujours en sections brisées suivant ph^1 ; en cristaux fibreux, allongés suivant h^1, et fortement clivés dans cette direction ; ils sont d'un vert pâle très atténué, et paraissent avoir subi un commencement d'altération ; leur action sur la lumière polarisée est vive ; ils renferment fréquemment du fer oxydulé. Leur polychroïsme intense doit les faire rapporter à la *Smaragdite*. C'est là l'élément le plus récent de la roche, il se moule sur les autres cristaux et comble leurs interstices. La planche XI donne un bon exemple de cette disposition.

Le quartz, qui appartient aussi au second temps, est en grandes plages granitoïdes, allongées et formant des traînées manifestement orientées, au milieu desquelles se développe le microcline. Ce quartz est rempli d'inclusions gazeuzes disposées en files régulières ; il contient aussi des aiguilles de rutile.

Cette roche, assurément, forme un passage entre les syénites et les granulites à amphibole ; je l'ai attribuée aux syénites en raison de l'état du quartz, qui n'est en aucune façon granulitique, et de l'absence dans la roche de tous ces minéraux (tourmaline, mica blanc, etc.) qui forment le cortège habituel de la granulite.

Granulite à amphibole. — En ce même point au delà de la crique Ouroupayo une belle granulite à amphibole forme un petit saut. Cette granulite est formée d'une masse feldspathique rose présentant, sur de grandes faces de clivages disposées à angle droit, des veinules quartzeuses et marquées de places en places par de grandes taches vertes ; on y remarque de gros cristaux de tourmaline, faisant saillie.

La figure 3 de la planche XI donne un dessin fort exact de cette granulite dessinée à la chambre claire, dans la lumière polarisée, les nicols étant à 15°.

Le microcline a envahi toute la roche ; les éléments anciens, hornblende et fer oxydulé, en sont enveloppés ; l'oligoclase est presque entièrement dissous ; c'est par petits lambeaux, par minces filets, qu'on le reconnaît au travers du réseau quadrillé caractéristique du microcline qui forme des plages très étendues, occupant tout le champ du microscope.

Les traînées quartzeuses que j'avais déjà signalées au milieu du microcline dans les granulites à amphibole des Seychelles (1), existent encore ici, mais elles appartiennent au quartz granulitique qui enveloppe le microcline, fait partie de sa venue, et se présente alors en mosaïque. Un orthose lamelleux, traversé par longs clivages lon-

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 2e série., t. III, p. 270.

gitudinaux, toujours mâclés suivant la loi de Carlsbad, accompagne le microcline avec lequel il s'accole en jouant le même rôle de dissolvant. Dans cette juxtaposition de l'orthose au microline, il est impossible de saisir une ligne de séparation tranchée entre les deux feldspaths ainsi accouplés, qui passent de l'un à l'autre par une transition insensible. Ce fait est en accord avec ce qu'on sait maintenant du rapprochement du microcline et de l'orthose, qui ne peuvent constituer deux espèces distinctes.

L'hornblende, enveloppée à l'état de débris dans le microcline, ou pressée dans les intervalles de ces cristaux, devait être au moment de sa consolidation en prismes raccourcis avec des mâcles multiples, car les sections suivant la zone ph^1 avec leurs clivages caractéristiques sont encore reconnaissables malgré les disloçations et les altérations subies. Dans quelques sections allongées le clivage h^1 apparaît, il est alors bien accusé par des oxydes de fer rougeâtres, de même que ceux *mm* qui prennent le caractère de véritables cassures. Une substance serpentineuse verdâtre, complètement amorphe, avec des cristaux d'épidote à mâcles multiples et fortement clivés, provient de la décomposition de l'amphibole, dont il ne reste plus parfois que le contour. Le fer oxydulé, peu abondant, a été transformé en hématite brune dans ces actions.

Quelques grandes sections de tourmaline très colorée sont à citer. La tourmaline se présente encore en quelques points, sous forme de petits prismes aiguillés, groupés par faisceaux accompagnant le quartz granulitique et jouant le rôle du mica blanc qui n'existe pas dans la roche.

Plus loin, en remontant toujours le fleuve, M. le docteur Crevaux a recueilli auprès de la crique Ingueraru, au saut Manoa, des échantillons d'un granite gneissique, assez remarquable.

Cette roche, où le mica noir très brillant est manifestement orienté et couché à plat, formant non pas des lits continus véritables, mais de petits amas lenticulaires, allongés et enchevêtrés, n'a plus l'apparence massive ni la texture grenue du granite franc ; le mode d'agrégation des éléments est tout différent : le quartz est en petits grains vitreux étirés; l'oligoclase également vitreux porte ses stries caractéristiques, l'orthose blanc et opaque prend des formes rectangulaires, et tous ces éléments réduits à de petites dimensions, paraissant chevaucher les uns au-dessus des autres, s'alignent en donnant à la roche un aspect rubanné.

Sous le microscope, on voit que le quartz est en grande partie granulitique, qu'il s'accompagne d'orthose et d'un peu de mica blanc. Il est bien évident que ces traînées dans lesquelles j'ai encore

reconnu un peu de microcline sont absolument secondaires et doivent être attribuées à l'action des granulites situées dans le voisinage.

Les éléments anciens de la roche sont ainsi constitués : oligoclase bien strié, en cristaux brisés comme d'habitude, corrodés sur les bords quand ils sont atteints par le quartz granulitique et pénétrés par le mica blanc; orthose en fragments anguleux, nuageux et altérés; enfin quelques grandes plages de quartz granitique, avec du mica noir, entouré de fer oxydulé. Ce quartz ancien contient en grand nombre de longues et fines aiguilles de rutile qui forment comme un lacis dans les parties centrales des plages.

Au saut Manoa, ce granite gneissique est percé par une syénite qui diffère notablement de la précédente. Au contact, on reconnaît dans le granite un développement d'amphibole hornblende qui, très altérée, se transforme en partie en chlorite verte écailleuse, ou d'autres fois se prolonge à ses extrémités par des longs prismes cannelés, réunis en faisceaux incolores, mais prenant entre les nicols croisés des teintes vives et s'éteignant constamment suivant leur longueur; à ces caractères la sillimanite est bien reconnaissable. M. Michel-Lévy a depuis longtemps reconnu son existence dans les gneiss du Morvan, sous l'influence de la granulite, et a comparé cette action à la production du silicate d'alumine obtenu par M. H. Sainte-Claire Deville en faisant réagir le chlorure d'aluminium au rouge sur la silice (1).

Cette syénite est compacte, d'un beau rouge chair, piqueté de taches vertes. Un feldspath à clivages gras et rectangulaires en forme, pour ainsi dire, toute la masse, empâtant du quartz en noyaux vitreux arrondis avec des petits cristaux aiguillés d'amphibole, entourés d'une substance verte.

Un peu de mica noir altéré, une amphibole brune à grands clivages très accentués entourée de fer oxydulé et de sphène, de grandes plages d'orthose et d'oligoclase altérées à ce point que les bandes hémitropes de ce dernier se distinguent à peine, tels sont les éléments anciens de cette roche. Cet orthose est nuageux, ses plans de clivages sont écartés, et tapissés d'une multitude de petites aiguilles incolores, qui s'illuminent entre les nicols croisés et s'éteignent en long. En certains points ces petites aiguilles forment de véritables masses fibreuses qui envahissent une partie du cristal. M. Whitman Cross, dans l'étude qu'il vient de faire des roches éruptives de Bretagne provenant de la collection de M. de Limur (2), a signalé dans

(1) *Bull. Soc. Minéral. de France*, t. III, p. 30.
(2) Studien über bretonische Gesteine, min. und petrog. Mittheil. Bd. III, 1880.

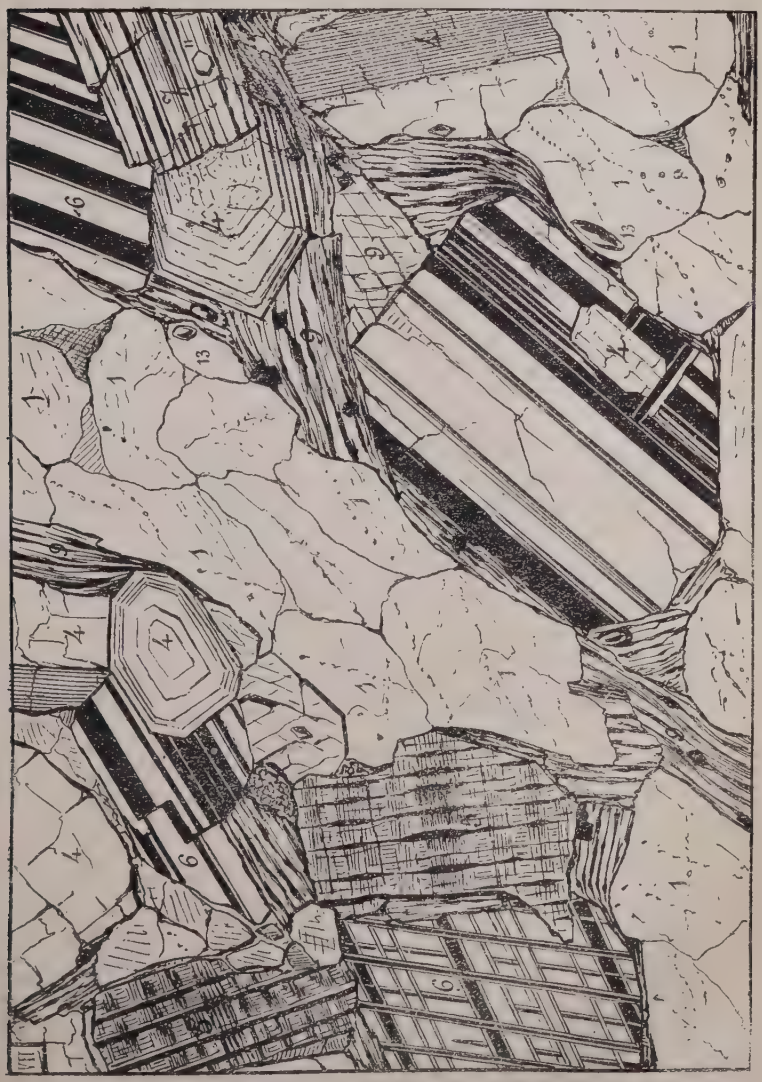
les oligoclases des roches à pyroxène de Roguedas des altérations semblables qu'il a rapportées à la *Wollastonite.*

Les aiguilles que je viens de signaler dans l'orthose de la syénite se comportent exactement comme celles étudiées et décrites par M. Cross, mais je n'ose les attribuer de même à la wollastonite. Cette transformation d'un feldspath potassique en un silicate de chaux presque pur, me paraît anormale. Les éléments anciens sont cimentés non plus par de l'orthose, comme dans les syénites habituelles, mais par du microcline associé à du quartz granulitique qui amène un peu de mica blanc. Une amphibole verte presque incolore et peu dichroïque se rapportant encore à l'hornblende, forme de grandes traînées fibreuses et comble les interstices des cristaux; elle est venue en dernier lieu et a donné de l'épidote et du sphène comme produit de décomposition.

Les collections du docteur Crevaux comportent ensuite quelques fragments de granite à petits grains recueillis à diverses reprises entre le saut Manoa et le mont Tigre. Un grand épanchement granitique est donc à signaler en ce point, je ne connais pas son influence ; la région traversée par le fleuve est couverte de végétation, et les rives abaissées, n'ont pas permis à M. Crevaux de reconnaître les roches encaissantes.

Au mont Tigre, ainsi nommé parce que ces parages sont hantés par un grand nombre de ces dangereux animaux, le granite, creusé de grottes qui leur serveut de repaires, est marqué par un grand développement de cristaux glanduleux d'orthose rosé qui se présentent au microscope entourés d'une auréole de micropegmatite ; c'est là le seul fait qui soit à signaler dans ces roches qui se rapportent au granite franc. Il est encore attribuable à l'action de la granulite, du reste cette roche se présente un peu plus loin, entre les criques Ouarapourouton et Caracquar.

Cette granulite, comme toutes les roches éruptives du cours supérieur du fleuve, se charge d'amphibole. Elle est à petits éléments, d'apparence grenue avec des tons rosés. L'amphibole y forme des taches noires, le mica blanc donne au voisinage du feldspath qui est nacré, des reflets irisés, et le quartz en petits grains bien transparents, fait saillie. C'est encore là une belle roche et son étude microscopique présente un grand intérêt (*pl.* XI *fig.* 1.) De beaux cristaux d'amphibole brune, peu altérés, entourés de fer oxydulé et de petits octaèdres de zircon colorés et très réfringents, se présentent sous la forme b^1, forment avec quelques parties d'orthose et d'oligoclase, enveloppant du quartz hexagonal, les éléments anciens de la roche. L'amphibole contient de l'apatite et de la magnétite. Les feldspaths



Syénite du mont Yennarou.

sont brisés et très altérés. Le quartz lui-même est rendu nuageux par des files d'inclusions gazeuses punctiformes ou polyédriques qui s'entrecroisent un grand nombre de fois. Ces inclusions se font encore remarquer par leur disposition régulière ; elles s'alignent suivant deux directions, qui se coupent sous des angles aigus de 70 à 75°, et qui figurent de véritables lignes de clivages ; elles appartiendraient dans cette hypothèse aux clivages p et $e^{1/2}$ du quartz — à l'appui de ce fait, je dois dire que dans deux cas où les pointements pyramidaux de ce quartz étaient bien accusés, les files d'inclusions se sont montrées parallèles aux deux côtés de l'angle formé. Je n'ai reconnu dans aucune d'elles la moindre indication de libelle mobile; ce fait, je crois, est à signaler, le quartz ancien dans les roches granitoïdes en présentant dans la grande majorité des cas.

Inclusions gazeuses en traînées rectilignes, dans le quartz ancien de la granulite à amphibole de Caracquar.

Les éléments de seconde consolidation sont ici le microcline et le quartz granulitique avec un peu de muscovite en longues aiguilles radiées.

Dans cette nouvelle poussée cristalline, le microcline a été formé en premier lieu, ses cristaux larges et bien développés, aplatis suivant la base, enveloppant les cristaux anciens, ont été brisés ensuite et poussés en désordre, puis recimentés par le quartz granulitique qui s'est ainsi formé en dernier lieu, des dégagements fluorés ont amené la formation du mica blanc, et à cette date la décomposition des feldspaths ; car le mica blanc s'y est infiltré. Un beau quartz

de corrosion pénétrant partout, même dans le quartz ancien, appartient aussi à cette dernière phase de consolidation.

A la distance de la côte où nous sommes maintenant, l'Oyapock est bien rétréci, sa largeur est à peine de 150 mètres, il coule sur une pente raide, entre des rives très encaissées; les chutes et les rapides deviennent très rapprochés. Au saut Pacouchin, le docteur Crevaux a recueilli des micaschistes à biotite très froissés, en grande partie altérés.

Ces micaschistes sont peu quartzeux, ils renferment du mica blanc, des grenats assez nombreux et du fer oxydulé qui donne lieu à une quantité considérable de limonite masquant tous les détails de structure de la roche.

Ils ne paraissent pas jouer là de rôle important, car les collections que j'ai entre les mains n'en possèdent qu'un seul échantillon.

Ces roches schisteuses laissent place à de nouvelles bandes de gneiss gris identiques à ceux que j'ai déjà décrits, mais comprenant alors en altenance plusieurs lits de cipolins serpentineux. La série gneissique supérieure se complète ainsi.

Aux alentours des Trois sauts, belle chute de 20 mètres de haut, qui n'est séparée du saut Pacouchin que par quelques kilomètres, de nouveaux gneiss à amphibole apparaissent très développés et percés par de larges filons de granulite qui se disposent en travers de la rivière en faisant saillie. Ce nouveau gneiss se fait remarquer par sa grande fraîcheur. Il est très schisteux, les cristaux d'hornblende y sont lamelleux, miroitants, imbriqués et disposés à plat comme les lamelles de mica dans les micaschistes. Le feldspath n'y apparaît que sous forme de petites taches blanches sur les plans de schistosité et dans le sens perpendiculaire ne se traduit que par un filet blanc. Le quartz n'y est pas reconnaissable même à l'aide d'une forte loupe.

Au microscope, ce gneiss se montre au premier abord composé uniquement d'amphibole et d'oligoclase ; ces deux minéraux d'une limpidité parfaite, en cristaux brisés, mais non froissés, avec des cassures nettes faites le plus souvent suivant les clivages des deux substances et donnant lieu à des sections polyédriques. Il faut beaucoup d'attention pour y trouver un peu d'orthose, reconnaissable à ses clivages rectangulaires fins, du quartz ancien en grains absolument vitreux exempts d'inclusions, enfin çà et là quelques gros zircons, dont le relief est puissant, et de petits octaèdres de magnétite.

Aucun de ces éléments n'est altéré, la roche est franche de tout produit secondaire. Les arètes des cristaux sont vives, tous ces éléments clastiques sont dans un état d'agrégation complet, aucun vide ne se fait entre eux; leurs limites respectives sont fortement ac-

centuées par une ligne noire, sans trace d'oxydation. L'hornblende qui prédomine dans la roche revêt diverses formes : tantôt on la voit en sections losangiques marquées de clivages aigus, fins et réguliers ; sa coloration est alors faible, d'un jaune verdâtre et le polychroïsme y est peu prononcé ; tantôt elle est en petits prismes aiguillés d'un brun très foncé. Mais sa forme la plus habituelle, celle qui donne à sa roche sa schistosité, est celle de larges cristaux, allongés suivant $h^1 g^1$, d'un beau vert foncé, très dichroïques et très peu clivés. Cette amphibole verte renferme des zircons en assez grand nombre, avec de l'apatite bien caractérisée.

Mais il n'en est pas de même de cette roche au contact de la granulite qui forme les Trois sauts. L'ordre que je viens d'indiquer dans la disposition des éléments est troublé; les lits amphiboleux sont disloqués, un beau quartz de corrosion attaque tous ces cristaux, même le quartz ancien, qui sont alors remplis de ses gouttelettes et pénétrés sur leurs bords par ses palmures finement découpées. Les cristaux anciens d'amphibole, ceux dont les clivages sont si nombreux, sont attaqués, ils ont presque perdu leur action sur la lumière polarisée et de longs prismes cannelés de sillimanite, légèrement jaunâtres, et fasciculés, naissent dans les parties décomposées. Une seule coupe m'a montré du quartz granulitique dans ce gneiss modifié; ce quartz était alors accompagné de tourmaline en petits prismes aiguillés et disposés radialement autour de cristaux globuleux, brunâtres, rugueux, à polarisation vive qui avaient tous les caractères du sphène.

La granulite qui produit toutes ces actions est encore pour ainsi dire composée uniquement par du microcline dont les plages quadrillées, très élargies, sont traversées par des filonnets quartzeux, non plus transverses comme dans les granulites des Seychelles, mais rectilignes et se coupant à angle droit, suivant par conséquent les plans de mâcle dans la zone ph'.

Le mica blanc y est très dispersé, en petits cristaux allongés, isolés, indistincts dans la lumière naturelle, à peine reconnaissables entre les nicols croisés par ce qu'ils n'exercent sur la lumière polarisée qu'une action faible.

Parmi les éléments de la roche, composée principalement comme d'habitude d'orthose et de quartz hexagonal, on remarque un peu de mica noir, des sections fibreuses d'amphibole d'un vert clair très déchiquetées, entourées de granulations opaques tout à fait comparables à ce que j'ai décrit dans les granulites à amphibole des Seychelles. J'avais fait remarquer l'abondance du fer oxydulé dans celles de ces roches qui constituent l'îlot du Cerf, en même temps que les

formes singulières données par les groupements multiples de ce minéral. Dans celle des Trois sauts, c'est le fer titané qui se présente, il y est peu abondant, mais ses formes sont tout à fait remarquables; les figures 2 de la planche X, qui les représentent ont été dessinées à la chambre claire.

A peu de distance des Trois sauts, en remontant, la rivière n'est plus navigable, les eaux sont basses à ce point que les pirogues mêmes ne peuvent y flotter. Les rives deviennent elles-mêmes basses et marécageuses et M. le Dr Crevaux a dû faire cette partie de la traversée à pied, rapidement, pour éviter les fièvres qu'il n'aurait pas manqué d'y contracter.

L'Oyapock, avons-nous dit, au voisinage de ses sources, se subdivise en une infinité de petites criques sinueuses qui descendent sur les flancs des Tumuc-Humac. Les deux principales de ces criques portent maintenant les noms de deux voyageurs, Leprieur et Leblond, qui ont tenté autrefois une exploration de l'Oyapock.

A la naissance de ces deux criques et par conséquent au pied des Tumuc-Humac, commencent les granulites blanches, à mica noir, qui forment la masse principale de cette petite chaîne, et que j'ai décrites dans la première partie de ces notes géologiques sur la Guyane française publiées en 1879 dans le Bulletin (1). Ces roches sont encore ici très quartzeuses, chargées surtout de quartz ancien dihexaédrique. Elles sont en tous points semblables à celle de l'extrémité ouest de la chaîne et sont encore très quartzeuses. Le quartz ancien y abonde, avec cette particularité qu'il est très corrodé et rempli de longues aiguilles noires de rutile d'une tenacité extrême. Ce quartz renferme aussi beaucoup d'inclusions liquides, quelques unes avec bulle mobile entraînant des petits cristaux cubiques attribuables au sel gemme, d'autres remplies d'aiguilles cristallines analogues à ces rapides qu'on voit dans les cellules de certains organismes végétaux.

Ces granulites doivent se trouver là enclavées ou supportées par des roches granitiques, car elles en entraînent des fragments, souvent volumineux. Le Dr Crevaux a recueilli à l'embouchure de la crique Leprieur un échantillon qui simule une véritable brèche granitique.

Les fragments de granite ainsi pincés dans la granulite sont fort intéressants à étudier en raison des modifications qu'ils ont subies. Ces fragments qui ont appartenu à un granite très micacé, sont injectés sur les bords de petites veinules qu'on reconnaît comme quartzeuses à la loupe.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VII, p. 388.

Granite injecté par la granulite à la crique Leprieur.

Au microscope, on voit tous les éléments habituels du granite, disloqués, non plus dans cet état d'agrégation qui est si caractéristique, mais séparés pour ainsi dire les uns des autres et reliés par un ciment composé de quartz granulitique, de microcline et d'un peu de mica blanc (Planche XII). Ce sont là les produits de seconde consolidation de la granulite qui se sont ainsi injectés dans la roche entraînée au moment de l'éruption, alors que ces parties étaient encore à l'état fluide et en voie de se consolider. Ces traînées quartzeuses ont en effet une apparence fluidale, elles charrient des petits débris des cristaux anciens de la roche granitique et viennent les accumuler contre les grands cristaux de la roche qui n'ont pas été entraînés, mais qui sont alors brisés. La planche XII montre un exemple de ces actions. Le quartz de corrosion ne manque jamais dans aucun de ces fragments.

Je crois devoir insister, en terminant, sur l'intérêt que présentent les collections recueillies avec tant de soin par le Dr Crevaux, elles nous ont amené à la connaissance des principaux traits de la géologie d'une de nos colonies françaises qui, sous ce rapport, était complètement inconnue.

LÉGENDE COMMUNE A TOUTES LES PLANCHES

1. *Quartz granitique.*
2. *Quartz granulitique.*
3. *Quartz de corrosion.*
4. *Crthose.*
5. *Microcline.*
6. *Oligoclase.*
7. *Mica noir.*
8. *Mica blanc.*
9. *Amphibole.*
10. *Fer oxydulé.*
11. *Néphéline.*
12. *Fer titané.*
13. *Zircon.*
14. *Sphène.*
15. *Rutile.*

Les cartes qui accompagnent cette description ont été gracieusement communiquées à la Société géologique par la maison Hachette; elles sont extraites de la relation que le Dr Crevaux a publiée de ses voyages dans le *Tour du Monde.*

M. de Lapparent donne lecture de la note suivante :

Synchronisme du **Turonien** *dans le* **Sud-Ouest** *et dans le* **Midi** *de la France*

par M. **H Arnaud.**

I

Quand, en 1873, M. Toucas, dans son Mémoire sur le Beausset, signala pour la première fois l'intercalation, entre les bancs à *Hippurites organisans*, d'une faune d'Échinodermes jusque-là considérés comme spéciaux à la Craie supérieure, cette découverte dut éveiller

de vives résistances dans l'esprit des géologues habitués à considérer les fossiles comme rigoureusement cantonnés dans les étroites limites verticales qui leur étaient assignées. Toutefois pour ceux qui n'hésitent pas à créer deux espèces, lorsque deux fossiles identiques se trouvent répartis dans deux étages, c'était l'affaire d'un simple changement de nom, en admettant que l'on fût contraint de subir la distribution verticale annoncée par l'auteur.

Il faut reconnaître que, depuis plusieurs années, ce système absolu a vu successivement décroître le nombre de ses adhérents ; à mesure que les observations se sont étendues et précises, il a bien fallu admettre une extension verticale des espèces plus considérable qu'on ne l'avait supposé d'abord, et par voie de conséquence, réunir dans une même espèce, sous peine de finir par substituer l'individu à l'espèce, des fossiles entre lesquels des différences secondaires ne permettent de créer que des variétés.

Des causes naturelles, nombreuses et variées, ont en effet, dans les périodes géologiques comme de nos jours, inégalement réparti les faunes ; la situation littorale ou pélagique, la profondeur des eaux, la direction des courants, le climat même, dans une certaine mesure, ont contribué à cette diversité ; d'un autre coté, le jeu incessant de la croûte terrestre, modifiant brusquement ou graduellement ces conditions, a sucessivement éteint ou chassé des catégories d'êtres dont l'existence était indissolublement liée à leur maintien.

Les dragages récemment opérés dans nos mers ont mis en relief l'influence imprévue qu'exercent sur les faunes ces divers éléments : c'est ainsi que la faune du nord a été rencontrée dans le golfe de Gascogne dès que des profondeurs suffisantes ont pu être atteintes ; ces recherches ont montré que, non seulement à une même époque, mais dans une même région, la faune varie selon des circonstances extérieures dont elle suit la diversité ; l'exhaussement ou l'affaissement du lit de la mer, la direction des courants, la nature des éléments qu'ils apportent avec eux, l'ouverture de communications nouvelles, la suppression de celles qui existaient antérieurement, attirent dans les bassins où se produisent ces phénomènes une faune appropriée à ces conditions, et chassent ou détruisent celle à laquelle elles sont contraires. Or ces changement brusques ou insensibles s'opèrent sans interruption ; ils créent, sur chaque point successivement, des situations nouvelles plus ou moins complètement empruntées à celles des autres régions, qui à leur tour se modifient plus ou moins dans un sens inverse. De là résulte l'impossibilité de trouver dans des bassins distincts des faunes absolument identiques : la différence sera plus ou moins accentuée suivant la diversité des

conditions biologiques, mais l'influence de ces conditions se traduira nécessairement et laissera à chacun d'eux son empreinte.

Ces faits démontrés par l'observation expliquent comment certains éléments des faunes se sont, sur quelques points, développés avant le moment où ils apparaissent sur d'autres ; la théorie des colonies n'a pas d'autre origine : elles se créent par la juxtaposition d'organismes appelés à subir des influences extérieures, dont l'intensité ou *détruit*, ou *divise*, ou *déplace simultanément* leurs éléments.

Quand ces influences opèrent simultanément et dans le même sens sur deux bassins, les faunes se suivent parallèlement et le synchronisme en est facilement établi ; la question se complique lorsque l'action n'est ni simultanée ni identique et l'écart des faunes traduit cette diversité ; avec elle naissent pour le géologue les difficultés d'assimilation et il est nécessaire alors de chercher, au-dessus et au-dessous de l'horizon controversé, des points de repère certains entre lesquels se resserre et se précise la comparaison poursuivie.

Pour les géologues habitués à l'étude des terrains et disposés à subordonner la théorie au contrôle des faits, l'apparition anticipée des Échinodermes du Beausset n'avait donc rien qui dût surprendre. C'était un fait nouveau, mais qui ne devait pas porter atteinte à la classification établie : M. Toucas l'avait admis lui-même, et le tableau par lui dressé pages 4-5 de son mémoire maintenait cette classification.

L'attaque a été formulée en 1877 par M. Péron qui, reprenant au sujet des marnes à Échinides de l'Aude la théorie de Reynès, en a proposé l'attribution à la Craie supérieure.

Séduit par cette théorie rajeunie, M. Toucas l'a vivement adoptée et, dans un mémoire riche d'observations et de faits, vient de lui prêter un nouvel appui. Ce rappel m'a déterminé à reprendre l'étude de la question et à rechercher quelles modifications peut apporter aux constatations et aux conclusions antérieures le travail de notre honorable confrère.

Bien que produite sous une forme différente et appuyée de faits plus détaillés, la note de M. Toucas repose au fond sur les mêmes propositions que celles de M. Péron :

1° Caractère sénonien de la faune des marnes à Echinides;

2° Unité des étages angoumien et provencien du S. O. ;

3° Synchronisme des marnes à Echinides du midi et du Sénonien inférieur du S. O.

J'ai discuté antérieurement (1) ces trois propositions ; je ne veux

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VI, p. 233 et suivantes.

pas reproduire cette discussion dont les éléments sont consignés au Bulletin ; je me bornerai à suivre mon confrère sur le terrain de sa dernière note, dans l'étude des nouveaux arguments qu'il a présentés.

Avant d'aborder le débat il convient d'en préciser l'objet ; prenons pour type la coupe de la Cadière telle qu'elle est détaillée par M. Toucas (1).

Elle comprend d'après son auteur trois divisions principales :

I. Craie de Touraine : couches 1. 2. 3.
II. Angoumien, 1er niveau à Hippurites : couches 4-7.
III Sénonien, 2e, 3e, 4e niveaux à Hippurites : couches 8-22.

Ce dernier groupe se décompose de la manière suivante :

A. Marnes à Echinides, couches 8-11 ;
2e niveau à Hippurites, 12.
B. Calcaire à Actéonelles, couche 13 ;
3e niveau à Hippurites, 14.
C. Marnes et calcaires à empreintes végétales, calc. marneux à *Radiolites fissicostatus*, *Sph. Coquandi*, couches 15-18 ;
4e niveau à Hippurites, 19 ;
bancs à *O. acutirostris*, 20.

La question qui nous divise se formule en ces termes : l'ensemble des couches 8-20 doit-il être scindé en deux horizons comprenant : le 1er, les couches 8-14 : étage provencien ; le 2e, les couches 15- 20 : étage sénonien ?

Pour combattre cette division mon honorable confrère se fonde sur trois ordres de faits :

Puissance des couches ;
Observations stratigraphiques ;
Constitution des faunes ;

Pour en aborder utilement l'étude dans les régions du Var et de l'Aude, objet de ses observations, il est nécessaire de dresser deux tableaux présentant l'un le parallélisme des coupes décrites, tel qu'il est établi aux mémoires de MM. Péron et Toucas, l'autre la répartition des faunes suivant chacune des couches distinguées par ces auteurs. Avant de me former une opinion j'ai dressé ces deux tableaux que leur étendue ne permet pas de reproduire *in extenso* dans le Bulletin, mais dont la partie stratigraphique est résumée dans le tableau 1.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VIII, p. 66-71.

TABLEAU **1.** PARALLÉLISME DES COUPES DU VAR ET DE L'AUDE

LA CADIÈRE			**1.** LE LINAS			**2.** LAUZADEL	**3.** LES CLOUTETS	**4.** LAC BARRENC			**5.** LES CORNES			**6.** LA SALS	**7.** LES CAPITAIN
N° D'ORDRE	Puissance de chaque couche	Puissance totale	N° D'ORDRE	Puissance de chaque couche	Puissance totale	N° D'ORDRE	N° D'ORDRE	N° D'ORDRE	Puissance de chaque couche	Puissance totale	N° D'ORDRE	Puissance de chaque couche	Puissance totale	N° D'ORDRE	N° D'ORDRE
8	80m		13	5m		2		1	5m		2	4m			8
											3	3m	7m		
											4	2m	9m		
9	?														
10	60m	140m	14	15m	20m	3		2	15m	20m	5	8m	17m	1	
11	50m	190m	15	30m	50m	4		3	25m	45m	6	25m	42m	2	9
12	20m	210m	16	10m	60m	5	16	4	5m	50m	7	5m	47m	3	10
13	18m	228m	17			6	17	5	30m	80m	8	25m	72m	4	11
							18								
							19								
14	2m	**230m**				7		6	3m	**83m**	9	4m	**76m**		
15	3m							7			10			5	
16	8m													6	
17	4m										11			7	
18	6m										12				
19	2m														
20	4m														
21	3m														

Puissance des couches.

Je devrais peut-être négliger cet ordre de considérations, car la puissance des couches d'un bassin ne peut légitimement entrer en en parallèle avec celle des autres : les mêmes causes qui font varier les faunes influent sur la puissance des assises; l'existence même de couches contemporaines ne peut être affirmée *à priori*, soit par ce que certains points du lit des mers ne retiennent aucun dépôt, ainsi que le montre l'étude des mers actuelles, soit par ce que la surface terrestre ne s'est pas trouvée entièrement et simultanément sous les eaux.

L'observation prouve d'ailleurs que, dans un même bassin, la puissance de couches contemporaines est éminemment variable : les travaux de MM. Hébert et Toucas sur le bassin d'Uchaux (voy. notamment le tableau synchronique, p. 69), ont révélé, dans cette région, des écarts extraordinaires ; il en est de même de la coupe de la Cadière, rapprochée de celle des Corbières, dont la puissance est déterminée par M. Toucas : à la Cadière les couches 8-14 (sans tenir compte de la couche 9 non mesurée) atteignent une épaisseur totale de 230^{m}., tandis que les coupes 4 et 5 des Corbières n'atteignent que 83 et 76 mètres. Cet écart n'empêche pas, et avec raison, M. Toucas de maintenir le parallélisme de ses coupes; il n'y a donc pas lieu *à fortiori* de raisonner autrement dans le parallélisme des autres bassins.

Mais s'il convient de ne pas baser sur un égal nombre de mètres le parallélisme des couches dans des bassins divers, il est un autre aspect sous lequel doit être envisagée cette puissance considérée dans un même bassin et sur un même point.

La coupe de la Cadière en offre la preuve.

Si l'on recherche les conditions de dépôt qui ont présidé d'une part aux couches 8-14, d'autre part à celles qui leur succèdent, on est frappé de voir les premières constitués par des assises d'une puissance relativement considérable, 20 à 80 mètres, à l'exception de la couche 14 qui annonce une modification imminente ; tandis que les couches 15-22, au contraire, constituées par des bancs relativement exigus, contrastent avec les précédentes et se chiffrent par 2, 3, 4, mètres, une seule atteignant le maximum de 8 mètres.

Observations stratigraphiques.

Les considérations qui précèdent se rattachent directement aux observations stratigraphiques ; elles démontrent la diversité des conditions de dépôt au-dessus et au-dessous de la ligne de démarcation

tracée par d'Orbigny et qui trouve son explication dans l'existence d'une zone arénacée avec empreintes végétales, intercalée entre les couches 14 et 15.

Eléments des faunes.

La faune doit, comme la stratigraphie, être étudiée dans les couches 8-14 d'une part et dans les couches 15-22 de l'autre.

Le premier niveau renferme incontestablement un nombre important d'espèces communes au Sénonien ; que l'on en discute et élimine, si l'on veut, quelques-unes, il en restera toujours assez pour que le faciès sénonien subsiste ; mais ce faciès, il ne faut pas le perdre de vue, n'est pas exclusif. A côté de fossiles qui n'étaient jusque-là attribués qu'au Sénonien, persistent des espèces incontestablement turoniennes, spéciales aux terrains classés sous ce nom par d'Orbigny, telles que *Nautilus Sowerbyanus*, *Pleurotomaria Galliennéi*, *Arca Noueliana*, et, parmi les Rudistes, *Hippurites organisans*, *H. cornuvaccinum*, *Radiolites angulosus*, *Sphærulites Sauvagesi*, *Plagioptychus Coquandi*, etc. Parmi les Polypiers, les genres massifs, Disastrées, Syrrastrées et Polyastrées, caractéristiques du niveau inférieur, couches 8-14, se sont éteints avec lui.

De l'étude détaillée de la première zone résulte donc cette double constatation :

1° Mélange d'espèces turoniennes et d'espèces sénoniennes ;

2° Extinction des premières à la limite supérieure de cette zone.

Si l'on applique la même étude au niveau supérieur, couches 15-22, on constate :

1° Au début, l'existence d'une mer déserte, attendant son repeuplement d'une faune embryonnaire qui seule y a laissé ses traces ;

2° Plus haut, l'absence non moins étonnante d'une importante fraction de la faune sénonienne et notamment des Échinodermes prématurément apparus dans le niveau inférieur ;

3° L'extinction des Rudistes, à l'exception des *Radiolites fissicostatus* et *Sphærulites Coquandi*, et la *substitution aux immenses bancs du niveau inférieur* de *rares et solitaires individus*.

4° Enfin, parmi les Monastrées, la prééminence de familles jusque-là inconnues, telles que les Turbinoliens, sur les Trochosmiliens dont l'épanouissement luxuriant caractérise le niveau inférieur.

Telles sont les observations qui se dégagent des travaux de nos honorables confrères ; elles semblent indiquer l'existence de deux régimes bien distincts, dans la période considérée par eux comme homogène des niveaux supérieurs à Hippurites, 2°, 3° et 4° niveaux.

Ces observations amènent naturellement la question suivante :

Qu'est-ce qui caractérise une limite d'étage ?

Est-ce l'apparition d'espèces nouvelles ou l'extinction de celles qui les ont précédées dans l'ordre d'apparition ?

Si cette question n'est pas traitée dans les travaux de nos savants confrères, elle y est implicitement résolue par leurs conclusions qui attribuent la prééminence à la faune nouvelle. Pour moi, je ne crois pas qu'elle soit susceptible de recevoir une solution absolue, les caractères de la faune ne constituent que l'un des éléments de la détermination des étages ; lorsque l'arrivée de la faune nouvelle coïncide avec la disparition de l'ancienne, on reconnaît justement l'interposition d'un événement concordant avec l'interruption des dépôts ; mais si l'un de ces élément fait défaut, à quel signe reconnaître la supériorité de l'autre ? Est-ce au nombre des espèces appartenant à l'une ou à l'autre de ces faunes ? Est-ce plutôt aux familles ? J'avoue que le choix me semble difficile à justifier. Pour MM. Péron et Toucas « les « niveaux de Rudistes doivent être considérés comme de véritables « dépôts accidentels » (1) ; il paraîtrait naturel d'en tirer cette conséquence qu'ils ne peuvent entrer en ligne de compte dans la classification des étages.

Sans vouloir exagérer l'importance des Rudistes, je ne pourrais souscrire à cette conclusion ; sans doute leur absence peut, sur certains points, faire naître de sérieuses difficultés pour l'établissement du parallélisme de couches caractérisées par des faunes différentes ; la Craie du Nord en offre un exemple ; mais partout où ils existent, ils fournissent des points de repère précieux et j'estime qu'il serait imprudent de négliger leurs indications. L'utilité en est surtout manifeste s'il s'agit d'établir le synchronisme de couches appartenant à des régions distinctes, où ils se sont développés : leurs conditions d'existence à raison même de leur spécialité (fixité et niveau sous les eaux) leur ont imprimé une sensibilité qui traduit fidèlement les événements au milieu desquels ils ont vécu ; ils sont en quelque sorte les photographes de leurs époques, et, si ces artistes n'ont pas opéré partout, ce n'est pas une raison pour rejeter sans examen les traces concordantes imprimées par leur passage.

En constatant cette sensibilité, je n'entends pas toutefois l'exagérer : supérieure à celle de beaucoup d'autres familles, elle ne va pas jusqu'à faire, au moindre ébranlement, disparaître les espèces sans esprit de retour ; je me borne à constater que leurs vicissitudes traduisent exactement les événements dont les régions qu'ils habitent ont été le théâtre.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. V. p. 498.

En est-il de même des autres familles? La plupart trouvent dans leur mobilité un moyen de fuir les effets des révolutions ; d'autres, parmi les fixes, sont douées d'une faculté supérieure d'adaptation à des conditions nouvelles ; les Ostracées par exemple, comme les Limes (je cite ces genres qui pourvus de leur test offrent une plus grande certitude de détermination) passent, dans le S.-O., du Carentonien inférieur (grès lignitifères) au Danien (Dordonien, Coq.) ; nombre d'Échinodermes offrent une évolution non moins étendue ; j'ai déjà cité *Orthopsis miliaris* qui part des bancs inférieurs à Icthyosarcolithes et monte jusqu'au Dordonien ; les Échinides du Carentonien inférieur reparaissent dans le Ligérien inférieur. Dans le Coniacien, j'ai recueilli un *Anorthopygus* que M. Cotteau n'a pas distingué d'*A. orbicularis ;* je pourrais multiplier ces exemples ; il suffit de les indiquer pour montrer que l'attribution première d'un fossile à tel ou tel étage où il a été trouvé pour la première fois, ne doit pas suffire à le faire considérer comme caractéristique de ce niveau.

Cette observation paraît trouver une nouvelle confirmation dans cette circonstance que la faune à faciès sénonien (Gastéropodes et Lamellibranches), dont l'intercalation entre les bancs à *Radiolites cornupastoris* du midi et les calcaires supérieurs à Hippurites motive la classification proposée par nos confrères, descend dans le S.-O. *au-dessous* des calcaires à *Radiolites cornupastoris*, jusque dans l'Angoumien inférieur qui lui-même a reçu du Ligérien un certain nombre de ses représentants. L'admission des principes générateurs de la théorie nouvelle conduirait logiquement à encadrer dans un même groupe l'Angoumien, le Ligérien et le Carentonien ; et comme ces horizons ont un nombre important d'espèces qui remontent dans la Craie supérieure, après y avoir rattaché les calcaires à Échinides et à Hippurites du midi, à y comprendre le Santonien, le Campanien et le Danien. Il suffit d'énoncer un tel résultat et de le comparer aux tendances actuelles de l'esprit scientifique.

Je ne trouve donc pas dans les faits observés de motifs suffisants pour déplacer le point de départ de la Craie supérieure : je ne puis me séparer de l'opinion de d'Orbigny qui le fixe au-dessus des derniers bancs à *Hippurites organisans* et *Hippurites cornuvaccinum*, entre les couches 14 et 15 de la coupe de la Cadière.

Les assises qui supportent ces couches dans le Var et l'Aude, sont-elles le représentant du Provencien?

Et d'abord qu'est-ce que le Provencien?

Le Provencien a été créé en 1856 par M. Coquand, pour les couches comprises, dans le bassin du S.-O., entre les bancs à *Radiolites lum-*

bricalis d'une part et les grès à *O. plicifera* (*O. auricularis*, Brongn.) de l'autre (1).

C'est donc au S.-O. qu'appartient le type de l'étage.

Postérieurement divers travaux en ont recherché l'extension aux autres bassins : contestées ou acceptées dans leurs résultats, ces recherches n'ont eu pour but et n'ont pu avoir pour conséquence que des rapprochements ; elles laissent intact le type tel qu'il a été primitivement établi.

La séparation du Provencien et de l'Angoumien est elle légitime?

Je ne reproduirai pas les considérations développées dans la note du 18 février 1878, p. 235-239; il suffit d'y renvoyer; elles se résument par la démonstration de trois points :

1° Transgressivité de l'étage provencien sur les divers étages angoumiens;

2° Substitution de l'élément marneux et arénacé aux calcaires de l'étage précédent;

3° Apparition de nouveaux Rudistes.

Le Provencien doit-il être distingué du Coniacien (Sénonien inférieur)?

L'affirmative se déduit des mêmes observations :

1° Transgressivité du Coniacien sur les divers étages provenciens ;

2° Persistance jusqu'au sommet du Provencien de fossiles spéciaux à la Craie moyenne ;

3° Apparition dans le Coniacien d'une nouvelle faune.

Il paraît donc difficile, si l'on soumet à l'épreuve de l'observation directe le Provencien type, le Provencien du S.-O., de n'en pas reconnaître l'indépendance.

Il ne faut pas croire, d'ailleurs, ainsi qu'il paraît résulter de la note de M. Toucas, p. 73-74, que la faune de cet étage se borne à *Hippurites organisans*, *H. cornuvaccinum*, *Sph. Sauvagesi*. On pourra se convaincre du contraire si l'on veut bien se rapporter au Mémoire que la Société a publié avant la naissance de la question des calcaires à Hippurites (2). On y verra notamment signalés parmi les Rudistes : *Rad. angulosus* avec ses variétés, *R. quadratus*, *R. irregularis*, *Hipp. dilatatus*, *Sph. sinuatus*, *Sph. Toucasi*, *Sph. Coquandi*, *Plagioptychus Coquandi*, etc. J'ai adressé, il y a plus de dix ans, à M. Coquand des Lamellibranches et des Gastéropodes provenciens avec les mêmes espèces coniaciennes, en lui en signalant l'identité, et en insistant sur la nécessité de ne pas admettre un renouvellement intégral de faune à chaque étage.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 2e série, t. XIV, p. 81 et 852.
(2) *Mém. Soc. Géol.*, 2e série, t. IX, n° IV, p. 17-26, 66-79.

Considérée dans son ensemble la faune provencienne du S.-O. comme celle du midi, se caractérise par l'abondance des Rudistes, des Polypiers massifs, des Actéonelles.

Tel est le Provencien type.

A quoi correspondent les couches 8-14 de la Cadière et les assises parallèles de l'Aude? Sont-elles contemporaines du Provencien ou de la Craie supérieure? Pour le rechercher, comparons les deux bassins sous les divers rapports envisagés par nos confrères.

Puissance des couches.

Je ne reviendrai pas sur les considérations que j'ai déjà présentées à ce sujet : elles se trouvent confirmées par les observations de M. Péron (1) qui signale le développement graduel et successif du Turonien, quand on s'avance de de l'Aquitaine vers l'Aude et la Provence, et en même temps l'acroissement de richesse et le dédoublement des faunes : chaque bassin a vu la nature et la puissance de ses dépôts varier suivant les conditions qui y ont présidé; il me paraît inutile d'insister sur ce point et de discuter l'argumentation basée sur la différence de puissance, tant qu'elle n'aura pas pour point de départ l'identité préalablement démontrée des conditions toujours multiples de dépôt.

Stratigraphie.

Dans le S.-O. comme dans le midi, le Provencien se distingue de l'Angoumien par l'invasion des *marnes* et des *grès* qui succèdent aux *calcaires* de l'étage précédent; la faune varie avec la nature des dépôts : les régions calcaires sont presque exclusivement peuplées de Rudistes, de Chames et de Polypiers; les régions marno-arénacées plus riches en Gastéropodes, Lamellibranches et Échinodermes. Les marnes à *Sphærulites sinuatus* qui couronnent l'étage, associent ces faunes mieux séparées aux autres niveaux.

Avec la fin de ces marnes s'éteint brusquement la faune des Hippurites, dont le maximum de développement caractérise l'étage provencien. L'événement général qui y a mis fin et se traduit sur toute l'étendue du bassin tant par la transgressivité que par la différence des caractères minéralogiques du dépôt postérieur, en a ouvert l'accès à des espèces qui n'y avaient pas encore fait leur première apparition.

Le Sénonien inférieur (Coniacien-Santonien) ne présente plus que

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. V, p. 495.

des Rudistes rares et disséminés à la place des bancs si universellement accusés dans l'étage provencien.

Il est difficile de contester l'identité de ces phénomènes généraux avec ceux qui se sont produits dans le midi de la France.

Constitution des faunes.

Qu'il y ait entre le Provencien tel qu'il a été délimité et le Sénonien inférieur une communauté plus ou moins étendue de Gastéropodes et de Lamellibranches, c'est un fait incontestable qui se produit dans le S.-O. aussi bien que dans le midi; les Échinodermes ne s'y comportent pas autrement, sans parler d'*Orthopsis miliaris* qui traverse la Craie de la base au sommet, *Hemiaster nasutulus*, *Holectypus turonensis* ont été par moi recueillis dans le Provencien avec *Micraster laxoporus*, qui descend jusqu'à la base de l'Angoumien; ils offrent même sur les espèces du midi cet avantage d'occuper en même temps, dans le S.-O., les étages supérieurs au Provencien; c'est cependant à l'Angoumien que M. Toucas rattache dans le S.-O. ce dernier horizon. La communauté de station dans le Provencien et le Sénonien serait-elle une raison pour confondre les couches qui les recèlent? Je ne le pense pas; il ne faut pas plus supprimer, dans un sens, les fossiles *communs* que dans le sens contraire, les fossiles *spéciaux*. Or, ainsi que je l'ai fait remarquer, dans le Provencien du midi, les uns et les autres sont associés; où chercher le critérium d'une préférence légitime? Pour moi, ce n'est pas dans la présence de tel ou tel fossile, c'est dans l'étude des caractères généraux des faunes, dans l'ensemble des phénomènes qu'elles traduisent. Or, si l'on envisage les faunes à ce point de vue général, on est frappé de l'identité des conditions qui, dans le S.-O., comme dans le midi, ont présidé à leur évolution.

Au-dessus des calcaires angoumiens, naissent des bancs puissants, lumachelliques, plusieurs fois répétés, de Rudistes d'espèces identiques : *Hippurites dilatatus*, *Sph. sinuatus*. *Sph. Toucasi*, *Sph. radiosus*, *Rad. angulosus*, *Plagioptychus Coquandi*, etc., qui, dans le S.-O. comme dans le midi, prennent fin avec les *Hipp. organisans* et *H. cornuvaccinum*, et sont associés aux Polypiers massifs et aux Chames qui donnent à l'étage sa physionomie typique. Dans le S.-O., le Provencien ainsi déterminé se détache mieux encore de la Craie supérieure par la persistance de *Periaster oblongus*, *Periaster Verneuilli*, jusqu'au sommet des marnes à *Sph. sinuatus* qu'ils ne franchissent pas.

La faune du Provencien, isolé des niveaux supérieurs, montre donc une frappante analogie dans les deux bassins comparés, si l'on cherche à en embrasser l'ensemble.

Elle est une en réalité par son origine, par son développement, par sa fin ; des deux côtés elle a été atteinte par un même événement dont les effets se sont diversement traduits dans chaque bassin : en effet, tandis que le Provencien, constitué dans le midi par des assises d'une puissance et d'une richesse exceptionnelles, n'est représenté dans le S.-O. que par des roches plus pauvres ou rebelles par leur nature aux investigations du paléontologiste, la Craie supérieure, par suite du mouvement de bascule qui les a simultanément affectés, suit, dans l'un et l'autre bassin, un développement inverse. Ce changement n'a pas toutefois modifié l'ordre de succession des faunes, et le parallélisme établi pour le Provencien, loin d'être ébranlé, est au contraire confirmé par la comparaison des assises supérieures qui fournissent ainsi, avec l'Angoumien, les deux points de repère dont j'ai indiqué l'utilité au début de cette note.

Les horizons supérieurs à l'Angoumien peuvent en effet être synchronisés par le tableau ci-joint (tableau n° II).

Les beaux travaux dont la Provence a été l'objet, expliquent suffisamment la marche des phénomènes qui se sont succédé dans le midi de la France : dans le S.-O. comme dans le midi, l'étage provencien a pris fin par la formation d'une ride terrestre qui, inaugurant le travail d'exhaussement de la région méridionale, répond par un phénomène corrélatif à l'affaissement du bassin du S.-O. ; la nature des dépôts arénacés qui marquent le début de la Craie supérieure, les modifications organiques correspondantes, en attestent la simultanéité dans les deux régions. Uchaux a été subitement et complètement émergé, (tableau de M. Toucas, col. 2.) Demeurée sous les eaux, la Provence a subi la progression du mouvement ascensionnel provoqué au début du Sénonien : graduellement soulevé, le lit des mers n'a reçu que des dépôts successivement affaiblis, jusqu'au moment où, affleurant le niveau terrestre, l'océan est entré en contact avec les eaux douces. Un nouveau frémissement, inaugurant le Campanien, a définitivement dépossédé la mer de son empire. Or, l'indépendance constatée des lacs impliquant l'existence de rivages assez étendus et assez élevés pour les soustraire à l'action de l'océan, ce n'est pas, dans cette région exondée, ailleurs que dans les dépôts d'eau douce de la Provence, si bien étudiés par M. Matheron, qu'il convient de rechercher le Campanien. L'extension des rivages, le retrait de la mer avaient déjà affecté les Corbières et n'ont pas permis la formation de dépôts corrélatifs au Santonien proprement dit et au Campanien, ce n'est que par l'effet d'un mouvement postérieur que la mer a été rappelée à l'ouest, dans la région pyrénéenne, à l'avènement du Danien.

Tableau 2.

		BASSIN DU SUD-OUEST		LA CADIÈRE		CORBIÈRES	
DANIEN						Calcaires blancs. Argiles rouges.	GARUMNIEN
	S	Sables, grès, poudingue, avec *Rad. Bournoni, R. ingens, Claviaster cornutus*, etc.				Sables et grès d'Alet.	
	R	Calcaires jaunes à *Hemipneustes : Faujasia Faujasi, Hemiaster Prunella, Cassidulus Lapiscancri, Hipp. radiosus, Rad. Jouannetti*, etc.					
	Q	Calcaire glauconieux, gris ou bleuâtre, avec *Orbitolites media, Conoclypeus Leskei, Exog. Pyrenaïca*, etc.					
CAMPANIEN	P^3	Calcaire blanc ou gris, gelif : *Micraster Glyphus, Offaster piluta, Ost. semi plana, Crania Ignabergensis*, etc.					
	P^2	Calcaire gris avec cordons siliceux : *Belemnitella quadrata*, etc.					
	P^1	Calcaire gris bleuâtre à silex : *Hippur. Arnaudi.*					
SANTONIEN	N^2	Calcaire et grès à *O. acutirostris, Conoclypeus ovum*, etc.	21 22 20	Couches saumâtres. Calcaire marneux pétri d'*O. acutirostris.*			
	N^1	Banc marneux à *O. vesicularis* et *O, proboscidœa.*					
	M^2	Calcaire marneux ou arénacé : *Botryopygus Toucasi, Hipp. radiosus?* (1) *Sph., Coquandi*, etc.	19	Calcaire légèrement marneux : *Botryopygus Toucasi, Hipp.* voisines d'*H. dilatatus.*			
	M^1	Calcaire marneux noduleux : *Rhynch. Eudesi, Nerinea bisulcata, Lima ovata*, etc.	18	Calcaire marneux noduleux : *Nerinea bisulcata, Lima ovata, Sph. Coquandi*, etc.			
CONIACIEN	L^2	Calcaire glauconieux : *Cidaris pseudopistillum, C. subvesiculosa, Pentacrinus carinatus, Rhynch. deformis, Micraster brevis, var. Turonensis, O. plicifera.*	17	Marnes grises avec concrétions crayeuses : *Cidaris pseudopistillum, C. subvesiculosa, Pentacrinus carinatus, Rh. deformis, O. plicifera.*		Grès marneux.	
	L^1	Calcaire noduleux : *Rhynch. Baugasi, Cyphosoma Ameliæ, Hemiaster stella*, etc.	16	Calcaire et marnes alternant avec calcaire en plaquettes.			
	K	Marnes avec *O. spinosa, Rhynch. petrocoriensis*, grès glauconieux ferrugineux avec traces de succin.	15	Calcaire marneux et marnes grises avec *O. spinosa.* Empreintes végétales; grès ferrugineux.		Marnes bleues du Moulin-Tiffou. Grès marneux et ferrugineux.	
PROVENCIEN	I	Calcaire marneux pétri de Rudistes et de Polypiers. *Hipp. organisans, H. cornuvaccinum, Hipp. dilatatus; Sph. sinuatus, Sph. Toucasi, Sph. Sauvagesi, Rad. angulosus, Monopleura... Tereb. Nanclasi, Cidaris subvesiculosa, Orthop. miliaris, Periaster oblongus, P. Verneuilli, Lamellibranches, Gastéropodes*, etc.	14	Calcaire marneux pétri de Rudistes et de Polypiers. *Hipp. organisans, H. cornuvaccinum, H. bioculatus, H. dilatatus, Sph. squammosus, Rad. aculicostatus.*		Calcaire marneux pétri de Rudistes et de Polypiers. *Hipp. organisans, H. cornuvaccinum, H. sulcatus, Sph. Sauvagesi.*	
			13	Grès et marnes sableuses à Échinides : *Cid. pseudopistillum, C. subvesiculosa, Cid. sceptrifera.*		Marnes bleues de Sougraigne et grès jaunâtres.	
	H^2	Calcaire compact avec *Hipp. organisans, H. cornuvaccinum, Sph. radiosus, Sph. Sauvagesi, Rad. angulosus, Plagioptychus Coquandi*, Polypiers massifs, Actéonelles, Nérinées.	12	Calcaires alternativement compacts et marneux : *Hipp. organisans, H. cornuvaccinum, H. dilatatus, H. canalicatus, Sph. Toucasi, Rad. angulosus, Plagioptychus Coquandi :* Polypiers massifs, Actéonelles et Nérinées.		Calcaires compacts avec *Hippurites organisans, Hipp. cornuvaccinum, H. bioculatus*, etc.	
	H^1	Calcaires tendres à Rudistes : *Hippurites organisans, H. cornuvaccinum, Rad. angulosus, Sph. Pousianus*, Polypiers massifs, Actéonelles, Nérinées, calcaires marneux, etc.	11	Marnes sableuses et grès.		Marnes, calcaires marneux, grès.	
			10	Marnes bleues et calcaires marneux. Céphalopodes, Gastéropodes, Lamellibranches. *Cidaris subvesiculosa, C. sceptrifera, C. clavigera, Micraster brevis (Var. cortestudinarium)*, etc.		Calcaire marneux noduleux : *Micraster brevis, M. Matheroni, M. Gibbus, Holaster integer, Echinocorys vulgaris, Echinoconus conicus, Spondylus spinosus*, etc.	
		Grès argileux du midi de la Dordogne, du Lot-et-Garonne et du Lot, avec Gastéropodes, Lamellibranches, *Orthopsis, miliaris, Holectypus Turonensis, Catopygus obtusus*, etc.	9	Calcaire marneux noduleux avec rognons de limonite : *Micraster brevis, M. Matheroni, M. Gibbus.*		Marnes schisteuses et calcaire marneux.	
			8	Grès à *Micraster brevis, Holaster integer, Echinocorys vulgaris*, Céphalopodes, etc.		Grès jaune marneux avec *Micraster brevis, Cidaris sceptrifera, C. subvesiculosa, C. clavigera, C. Gibberula, C. Jouannetti*, Céphalopodes.	
		Calcaires angoumiens.		Calcaires angoumiens.		Calcaires angoumiens.	MARNES A ÉCHINIDES

(1) C'est cette espèce qui a servi de type à l'*H. cornuvaccinum*, Bronn.

Chacun des bassins du S.-O. et du midi présente ainsi, dans la trace fidèlement conservée des événements qui les ont simultanément affectés, les éléments d'un parallélisme qui paraît rigoureusement établi.

Le tableau qui précède ne concorde pas, il est vrai, avec celui qui accompagne la note de M. Toucas; mais je ne puis accepter comme élément de comparaison la colonne *Charente* de ce travail; je n'y reconnais plus, je l'avoue, la Craie du S.-O.; les ciseaux de l'auteur l'ont défigurée et transformée; tantôt des assises bien individualisées disparaissent sans laisser de traces, tantôt des couches distinctes y sont confondues, et des fossiles qui n'ont jamais été contemporains dans la région sont tout étonnés de s'y trouver réunis; tantôt, au contraire, une couche une et homogène est dédoublée, et la faune arbitrairement scindée est répartie non seulement à des niveaux, mais dans des groupes séparés; tantôt les fossiles ne sont indiqués que par des noms de genres, quand l'indication des espèces peut seule fournir un utile élément de comparaison, etc.

Le tableau ci-joint n'apporte, pour la Craie du S.-O., aucune modification aux divisisions établies avant la naissance de la question qui nous occupe. Pour la Craie du Midi, je me suis efforcé de respecter scrupuleusement les divisions admises par notre honorable confrère, et de n'y introduire aucune indication de fossiles qui ne se retrouvât dans les notes de l'auteur.

Je dois toujours faire observer, au sujet du tableau de M. Toucas, que l'*Hippurites cornuvaccinum*, indiqué dans les bancs à *Botriopygus*, vers la partie supérieure du Santonien moyen de cet auteur, n'est pas l'*Hippurites cornuvaccinum* dont il est question dans le cours de son Mémoire; les travaux les plus récents (1) tendent à démontrer que c'est à l'espèce santonienne que doit être attribué le nom d'*Hippurites cornuvaccinum*, Bronn; mais il est certain qu'elle diffère de celle du Provencien et il importe que la distinction en soit faite au point de vue de l'unité ou de la séparation des couches qui les renferment.

Dans le tableau que je présente, j'ai désigné comme *Hippurites cornuvaccinum*, l'espèce jusqu'ici généralement connue en France sous cette dénomination, et décrite notamment par M. Bayle sous ce nom (2), c'est-à-dire l'espèce provencienne.

Cette explication m'a paru nécessaire pour dissiper l'équivoque et prévenir la confusion.

(1) Voir notamment Coquand : Études supplémentaires sur la Paléontologie algérienne p. 395.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 2e série, t. XXV, pl. XV, fig. 1-3.

Reste la question de parallélisme que j'ai examinée. Avant d'adopter une opinion définitive et de formuler les conclusions qui la résolvent, j'en ai repris à nouveau l'étude et mûrement pesé les travaux de confrères pour lesquels je professe une haute estime et une sincère sympathie; je me suis efforcé de me soustraire à tout entraînement comme à toute influence étrangère à la stricte recherche de la vérité; mais les systèmes se détachent des personnes et ce sont les systèmes que la Société jugera.

II

En terminant cette note, je reçois de M. Péron son dernier travail sur la question qui nous divise : à cette amicale et courtoise communication, je dois une réponse ; je m'efforcerai de la restreindre dans les plus étroites limites.

Ma note du 18 février 1878, que discute mon honorable confrère, n'a eu qu'un objet : rechercher le parallélisme de l'étage turonien (calcaires à Rudistes) du S.-O. avec celui du midi.

1° Elle laisse à l'écart la question purement théorique de savoir si l'on doit faire débuter la Craie supérieure par l'Angoumien ou par le Coniacien, au-dessus ou au-dessous des bancs à *Hippurites cornu-vaccinum:* ces bancs sont alternativement placés par les auteurs cités dans la note de M. Péron dans le tuffeau ou dans la Craie supérieure, suivant la division théorique par eux adoptée; cette attribution est étrangère au parallélisme que j'ai recherché, je ne m'y arrête pas.

Je dois toutefois remarquer que, sur ce point de départ, MM. Peron et Toucas ne sont pas d'accord, je me borne à constater leur divergence.

2° Elle laisse également à l'écart le parallélisme entre les calcaires à Rudistes du S.-O. et la Craie du Nord ; je n'ai point abordé cette question sur laquelle je n'ai pas de documents suffisants pour émettre une opinion personnelle. Mon honorable confrère a cru la voir tranchée dans une note antérieure du 28 janvier 1878; cette note n'avait pour point de départ que celles de MM. Coquand et Hébert sur la Craie de Crimée (Campanien, Dordonien, Sénonien- Danien) et pour but que la recherche du synchronisme de la Craie blanche (Campanien, Coq, — Sénonien, pars, d'Orb.) dans le nord et dans le S.-O.

Le tableau qui l'accompagne reproduit d'un côté, exactement, et sans modifications que je n'avais ni l'intention ni le droit d'y apporter, la classification de M. Hébert; de l'autre la concordance proposée avec cette classification *telle qu'elle était formulée par son auteur.*

Peut-être les divergences qu'accusait cette note ne sont elles aujourd'hui qu'un souvenir; les derniers travaux de M. Hébert semblent indiquer que l'accord est bien près de se faire entre nous sur ces questions, s'il n'est déjà réalisé.

En ce qui touche le *Micraster Glyphus*, je me borne à rappeler que si, dans le tableau invoqué par M. Péron, la première apparition en a été indiquée à la base du Campanien, le Mémoire sur la Craie du S.-O, p. 75, montre qu'il se poursuit jusqu'au sommet de l'étage, où il a, dans le S.-O comme dans le Nord, son maximum de développement.

Je ne suivrai donc pas mon honorable confrère dans l'examen de ces points qu'il a traités : ils sont étrangers au but que je poursuis. Je tiens à rester sur le terrain précis du parallélisme à établir entre le S.-O et le midi de la France ; je veux éviter tout ce qui pourrait nous entraîner au delà, dans des régions plus éloignées, plus autonomes par conséquent, où les rapprochements sont loin d'offrir le même degré de certitude et ne peuvent que compliquer sans avantage la solution.

Ce point posé, à quoi se réduisent les objections de M. Péron? Je n'y vois, si je cherche à en embrasser l'ensemble, que des considérations paléontologiques pouvant influer sur la convenance de faire débuter la Craie supérieure avec l'Angoumien, mais impuissantes pour ébranler le parallélisme établi tant sur la stratigraphie que sur la succession des faunes. Non, sans doute, les faunes contemporaines ne sont pas, sur tous les points des deux bassins, absolument identiques. Pourquoi? Je l'ai montré plus haut et je ne veux pas en reproduire inutilement l'explication : en isolant chaque couche de celles qui la précèdent et de celles qui la suivent, et la comparant à la couche contemporaine d'un autre bassin, on pourra, si l'on veut, trouver éternellement des éléments de discussion ; mais c'est, à mon point de vue, aborder la question par un côté trop étroit pour être vrai : ce qui frappe, ce qui saisit, quand on étudie l'ensemble des deux bassins, c'est l'*identité dans l'ordre de succession des phénomènes généraux qui ont presidé aux dépôts*, c'est *l'accord dans cette succession de la stratigraphie et de la paléontologie*, accord aussi complet qu'il est possible de l'exiger raisonnablement dans deux régions relativement assez éloignées ou placées chacune dans ses conditions propres.

La faune des marnes à Echinides du midi n'est pas, dit M. Péron, celle du Provencien inférieur du S.-O ; je l'accorde. Mais les conditions de dépôt, l'habitat sont-ils les mêmes? ce n'est donc pas dans la faune seule qu'il convient de rechercher des éléments de compa-

raison : on ne peut légitimement supprimer l'intercalation de ces marnes entre deux horizons de Rudistes identiques dans les deux bassins, angoumiens à la base, provenciens au-dessus ; si la faune intermédiaire varie, la contemporanéité est attestée par celle des assises qui les enclavent.

La faune de Sougraigne, ajoute M. Péron, n'est pas celle du Coniacien inférieur : quelle est donc cette faune? où notre honorable confrère en a-t-il pris le type? Est-ce dans le S.-O, où l'étage a été créé? A-t-il suivi dans tout ce bassin les prolongements des couches coniaciennes classées comme telles par M. Coquand, constaté dans ce parcours leur altération minéralogique graduelle, la modification corrélative de la faune et dressé les tableaux des fossiles qui peuplent cet étage? quelles espèces sont communes, quelles espèces spéciales aux deux bassins? si j'interroge les listes de M. Toucas, je suis frappé de la grande analogie des faunes dont les éléments sont pour les neuf dixièmes communs avec ceux que j'ai recueillis dans le Coniacien et le Santonien du S.-O. ; quand à cette corrélation vient s'ajouter la concordance stratigraphique, le parallélisme n'est-il pas suffisamment démontré?

Il est tout au moins, dit M. Péron, un point dont le niveau géologique ne saurait être accepté c'est le Pech del Trel ; consultez la faune des marnes, c'est celle des marnes à Echinides : *Periaster Verneuilli*, *Hermiaster nucleus*, *Micraster laxoporus?* Je n'ai point jusqu'à présent vu ces deux dernières espèces figurer dans les tableaux de la faune des marnes à Echinides ; quant à la première, *Periaster Verneuilli*, je l'ai bien rencontrée à Fumel dans l'Angoumien moyen, jamais dans les marnes coniaciennes à *O. spinosa*. La riche collection locale de M. Combes présente la même division : dans l'Angoumien moyen, *Periaster oblongus* et *P. Verneuilli ;* dans les marnes coniaciennes un *Hemiaster* parfaitement distinct des *Periaster* angoumiens. Je ne fais d'ailleurs cette rectification qu'en vue de ce que je considère comme un élément d'exactitude matérielle : je n'attacherais aucune importance, pour la solution de la question de parallélisme que je me suis posée, au passage de cet Échinoderme dans le Coniacien ; s'il s'y trouvait avec d'anciennes connaissances, ses contemporains de l'étage angoumien, une unité de plus ne suffirait pas, à mes yeux, pour faire pencher la balance.

Pour quiconque voudra prendre la peine d'étudier la Craie du S.-O, le niveau géologique des marnes du Pech del Trel ne peut faire question ; cette colline ne présente pas un point isolé, sans lien avec les couches inférieures et supérieures, sans rapport par son extension horizontale avec des types indiscutés. La composition en

— — Id., Année 1881, T. I, nos 1 et 2.

Werner. — Mineralogische Mittheilungen, 1.

Klocke. — Ueber die optische Structur des Gletschereises, 23. — Ueber ein optisch analoges Verhalten einiger doppeltbrechender regulärer mit optisch zweiaxig erscheinenden tetragonalen Kristallen, 204.

Steinmann. — Die foraminiferengattung *Nummoloculina*, n. g., 31.

Ihering. — Die Aptychen als Beweismittel für die dibranchiaten-Natur der Ammoniten, 44.

Cohen. — Sammlung von Mikrophotographien zur veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen, 93, 194. — Ueber Capdiamanten, 181. — Lava vom Ilopango-See, 205.

Merian. — Zur Gattung *Graphularia* M. Edw. et H., 96.

Verbeek. — Zur Geologie von Sumatra und Java, 96.

Berwerth. — Kommt Nephrit, in den Alpen vor ?, 99.

Streng. — Ueber die Phosphate von Waldgirmes, 101.

Schulze und Stelzner. — Ueber die Umwandlung der Destillationsgefässe der Zinköfen in Zinkspinell und Tridymit, 120.

Luedecke. — Ueber Reissit, 162.

Cathrein. — Ein Beitrag zur kenntniss der Wildschönauer Schiefer und der Thonschiefernädelchen, 169.

Stapff. — Zur Mechanik der Schichtenfaltungen, 184.

Fouqué et Michel Lévy. — Berichtigung, 194.

H. Fischer. — Ueber Nephrit und Jadeit, 196.

Alsace-Lorraine. Colmar. Société d'Histoire naturelle de —. Bulletin de la —, 1879 et 1880.

L'abbé Boulay. — Recherches de paléontologie végétale sur le terrain houiller des Vosges, 1.

Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —. Janvier-mars 1881.

Autriche-Hongrie. Vienne. Berg und Huttenmannisches Jahrbuch der K. K. Bergakademien zu Leoben und Pribram, t. XXIX, n° 1, 1881.

Reyer. — Ueber die Granitsocke Studie, 15.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, 1881, nos 4 et 5.

Stur. — Gebirgshub und Gebirgsschub, 57.

Tietze. — Bemerkungen zu den Ansichten von F. Kreutz über das Erdöl der galizischen Salzformation, 59.

Mojsisovics. — Zur Kartsgeologie, 65.

Tietze. — Ueber einige Bildungen der jungeren Epochen in Nord-Persien, 66.

St. Kontkiewicz. — Kurzer Bericht über die von ihm ausgeführten geologischen Untersuchungen im Südwestlichen Theile von Königreich Polen, 66.

Teller. — Zur Tektonik der Brixener Granitmasse und ihrer nordlichen Umrandung, 69.

Reyer. — Ueber die Tuffe der massigen Erugtivgesteine, 74.

Fuchs. — *Chalicotherium* sp., von Siébenhirten bei Mistelbach, 78.

Rzehak. — Die Fauna des mährischen Rothliegenden, 78.

Doelter. — Von den Capverdischen Inseln, 79.

Lorenz. — Ueber terra rossa, 81.

Dunikowski. — Geologische Verhaltnisse der Dniesterufer in Podolien, 82.

Reyer. — Ueber Predazzo, 83.

Belgique. Bruxelles. Société malocologique de Belgique. Annales de la —, t. XII, 1877.

Lefèvre et Watelet. — Description de deux *Solens* nouveaux du bassin de Paris, 29.

Cogels. — Considérations nouvelles sur les systèmes boldérien et diestien, 7.

Van den Broeck et Cogels. — Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem près d'Anvers, LXV.

Lefèvre. — Note sur les *Rostellaria ampla* de l'éocène et de l'oligocène, LXXXIII.

De Cossigny. — Tableau des terrains tertiaires de la France septentrionale, 37.

G. Dollfus. — *Valvata disjuncta*, espèce nouvelle des meulières supérieures des environs de Paris, 27.

— — Id., t. XIII, 1878.

Briart et Cornet. — Description de quelques coquilles fossiles des argilites de Morlanwelz, 87.

Tiberi. — Mollusques marins vivants et tertiaires d'Italie, 52.

Lefèvre. — Description de l'Ovule des environs de Bruxelles (*Ovula gigantea*, Munster sp.), 22.

Eck. — Note sur le calcaire de Ludes, VII.

Vincent et Rutot. — Quelques nouvelles observations relatives au système wemmelien, L.

Van den Broeck. — Fossiles de l'étage fluvio-marin et du quaternaire du Limbourg, LV.

Van den Broeck et Rutot. — Explorations stratigraphiques et paléontologiques faites dans le Limbourg, LX.

Vincent et Rutot. — Notes sur quelques observations géologiques et paléontologiques faites aux environs de Louvain, LXXII.

— — Procès-verbaux des Séances de la —. Année 1880, Avril à Octobre ; 1881, Janvier à Mars.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales de la —, t. V, 1877-1878.

Englebert. — Sondage à la prison de Furnes, LV, LXXVI.

Dewalque. — A propos de la carte géologique du grand duché de Luxembourg par MM. Wies et Siegen, LVI. — Note sur un poisson du calcaire carbonifère inférieur, LIX. — Résultats d'un sondage opéré à Londres, LXV. — Présentation d'un *Lepidoploïos macrolepidotum*, LXXXI. — Calamines du Laurium, LXXXIII.

— Note sur le sondage de Furnes, CVIII. — Cornets calcaires de l'ampélite, CIX.

Malaise. — Communication sur l'*Oldhamia*, LVIII. — Sur des *Lingula*, trouvées à Lierneux, dans le cambrien de l'Ardenne, CXXXVII. — Echantillons d'andalousite avec rutile ?, d'asbeste et de davreuxite, CXXXVIII.

Jannel. — Annonce d'un nouveau gisement fossilifère à Fépin, LX.

De Koninck. — Millérite de Dockra près Beith (Ecosse), LXV. — Asbeste d'Ottré, LXXXIII.

Briart et Cornet. — Sur la craie brune phosphatée de Ciply, 11.

Faly. — Etude sur le terrain houiller; la faille du Midi, 25. — Le poudingue houiller, 100.

Firket. — Note sur un nouveau gîte de fossiles crétacés à Hollogne-aux-Pierres, LXXVIII. — Sur le gîte ferro-manganésifère de Rahier, 33. — Sur une variété de quartz pulvérulent, XC. — Sur la position stratigraphique du poudingue houiller dans la partie Ouest de la province de Liège, 42. — Structure de quelques échantillons de houille et de schiste houiller, CXII. — Gîte d'eurite à Spa, CXIII. — Découverte de la millérite au charbonnage du Hasard, CXX. — Sur la position stratigraphique du poudingue houiller d'Amay, CXXI.

Reuleaux. — Analyse d'argilites herviennes, LXXX.

Delvaux. — Sur quelques ossements fossiles recueillis aux environs d'Overlaer et observations sur les formations quaternaires de la contrée, 48.

Rutot et Vincent. — Sur les terrains tertiaires de Bruxelles, XCVII, CV. — Sur l'absence du système diestien aux environs de Bruxelles, 56. — Relevé des sondages exécutés dans le Brabant par le baron Van Ertborn, 67.

De la Vallée Poussin. — Sur la diorite du champ de Saint-Véron à Lembecq et la présence de la tétraédrite dans les fissures de cette roche, XCVIII.

Cornet. — Sur la rencontre d'ossements d'*Iguanodon* dans un accident du terrain houiller de Bernissart, CV.

Van den Broeck. — Sur les formations tertiaires d'Anvers, CXVII.

Hock. — Sur l'horizon du poudingue houiller dans le N.-E. de la province de Namur, CXXXVIII.

— — Id., t. VI, pl. 4 à 7.

Canada. Montreal. Commission géologique du Canada. Rapport des opérations de 1878-79.

Cracovie. Akademija umiejetnosci w —. Sprawozdanie Komisyi fizijograficznej, pour l'année 1879.

Espagne. Madrid. Comision del mapa geologico de España, t. VII, n° 2.

P. Salterain. — Apuntes para una descripcion fisico-geologica de las jurisdicciones de la Habana y Guanabacoa.

De Cortazar. — Descripcion de un nuevo equinodermo de la isla de Cuba.

N. Monreal. — Datos geologicos acerca de la provincia de Leon.

L. Mallada. — Synopsis de las especies fosiles que se han encontrado en España.

Karrer. — Foraminiferos de las margas terciarias de la isla de Luzon.

Calderon. — Nota sobre las classificaciones metodicas de las rocas volcanicas de Canarias.

De Cortazar. — Reseña fisica y geologica de la provincia de Ciudad-Real.

C. Castel. — Descripcion fisica, geognostica, agricola y forestal de la provincia de Guadalajara.

Etats-Unis. Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings of the —, New Series, t. VII, n° 2, déc. 1879 à mai 1880.

— Boston Society of Natural History. Memoirs of the —, t. III, Partie 2, n° 3.

S.-H. Scudder. — Palœozoïc cockroaches : a complete revision of the species of both worlds with an essay towards their classification.

— — Occasional papers of the —, n° 3.

W. O. Crosby. — Contributions to the geology of Eastern Massassuchets.

— — Proceedings of the —, t. XX, part. 2 et 3, nov. 1879 — janv. 1880.

Shaler. — Evidences of a gradual passage from sedimentary to volcanic Rocks in the Brighton district, 129.

W. O. Crosby. — Occurrence of fossiliferous Boulders in the drift of Truro, Cape Cod, 136. — A possible origin of petrosilicious Rocks, 160. — Evidences of compression in the rocks of the Boston basin, 308.

Sterry-Hunt. — Remarks on the Precambrian Rocks of Great Britain, 140.

G. Fred. Wright. — The kames and moraines of New England, 210.

Warren Upham. — Glacial Drift of Boston and Vicinity, 220,

S. Kneeland. — The mineralized phosphatic guanos of the equatorial pacific Islands, 235.

S. Scudder. — Probable age of Haulover Beach, Nantucket harbor, 329.

Newhaven. The american Journal of Science, t. XXI, n°s 123 et 124, mars-avril 1881.

S. Scudder. — Structure and affinities of *Euphoberia* of Meek and Worthen, 182.

Marsh. — Monograph on the Odontornithes, or toothed birds of North America, 255. — New order of extinct Jurassic Reptiles (*Cœluria*) 339. — Discovery of a fossil bird in the Jurassic of Wyoming, 341. — American Pterodactyls, 342.

E. A. Smith. — The geology of Florida, 392.

H. S. Williams. — Channel-fillings in Upper devonian shales, 318.

New York. Lyceum of Natural History. Annals of the —, t. XI, n° 13.

— Academy of Sciences. Annals of the —, t. I, n° 9-13, 1879-80.

Philadelphie. Academy of Natural Sciences of —. Proceedings of the —, 1879, Parties 1 à 3.

Leidy. — Fossil Remains of a Caribou, 32. — Fossil foot tracks of the Anthracite Coal Measures, 164. — Explosion of a Diamond, 195.

V. Lyon. — Descriptions of three new species of Calceolidœ from the upper Silurian Rocks of Kentucky, 43.

Goldsmith. — On Amber containing fossil Insects, 207.

A. Heilprin. — On some new eocene fossils from the Claiborne marine formation of Alabama, 211. — A comparison of the eocene Mollusca of the South-eastern United States and Western Europe in relation to the determination of identical forms, 217.

Ch. Wachsmuth and Fr. Spinger. — Revision of the Paleocrinoïdea, 226.

— American Philosophical Society. Proceedings of the —, t. XVIII, nos 105 et 106, janv.-mars 1880.

Hall. — Relations of the cristalline rocks of Pensylvania to the Silurian limestones and the Hudson River age of the Hydromica schists, 435.

San Francisco. Annual report of the state mineralogist, by H. Hanks, de juin à décembre 1880.

Washington. Smithsonian contributions to Knowledge, t. XXII, 1880.

— Smithsonian Miscellaneous Collections, t. XVI et XVII.

— Smithsonian report for 1878.

— United states Geological and Geographical survey of the territories, t. VI, n° 1, 1881.

Cope. — On some new Batrachia and Reptilia from the Permian beds of Texas, 79. — On a Wading bird from the Amyzon Shales, 83. — On the Nimravidœ and Canidœ of the miocene period, 165. — On the Vertebrata of the Wind river eocene Beds of Wyoming, 183.

Grande-Bretagne. Londres. Geological magazine (the). New series, decade II, t. VIII, nos 3 et 4, mars-avril 1881.

B. Wynne. — On the travelled blocks of the upper Punjab and a supposed glacial period in India, 97.

Davidson and G. Maw. — On the U. Silurian Rocks of Shrophire, with their Brachiopoda, 100.

Dana. — Metamorphism of Massive Crystalline Rocks, 110, 162.

Hudleston. — Contributions to the Palœontology of the Yorkshire Oolithes, 119.

Ussher. — Prehistoric Europe and the Cornish Forest-beds, 131.

Kinahan. — Laccolites, 134.

Davidson. — New Upper Silurian Brachiopoda from Shropshire, 145.

Dawson. — Geology of British Columbia, 156.

Herries. — The Bagshot beds, 171.

Lamplugh. — On a shell-bed under the Drift at Speeton near Filey, Yorkshire, 174.

Rupert Jones. — On the Carboniferous system in Britain, 181.

— Geological Society. The quarterly Journal of the —, t. XXXVII, part. I, n° 145, févr. 1881.

Phillips. — On the Occurrence of remains of Recent Plants in Brown Iron-ore, 1. — On the constitution and history of grits and Sandstones, 6.

Kendall. — On the interglacial Deposits of West Cumberland and North Lancashire, 29.

Seeley. — On Remains of a Small Lizard from the Neocomian Rocks of Comen, near Trieste, 52.

Buckman. — On the terminations of some Ammonites from the inferior oolite of Dorset and Somerset, 57.

Moore. — On abnormal Deposits in the Bristol district, 67.

J. W. Carrall. — On the locality of some fossils found in the Carboniferous Rocks at Tang Shan, China, 83.

Inde. Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs of the —, in-4°, serie X, t. I, part. IV.

Lydekker. — Supplement to crania of ruminants.

— — Id., in-4°, ser. X, t. I, part. V.

Lydekker. — Siwalik and Narbada proboscidia.

— — Id., in-4°, ser. XIII.

W. Waagen. — Salt-range fossils.

— — Id., in-8°, t. XV, part. 2.

Griesbach. — Geology of the Ramkola and Tatapani Coal-fields.

— — Id., in-8°, t. XVII, part. 2.

Wynne. — Trans-Indus extension of the Pundjab Salt-Range.

— — Id., in-8°, t. XVII, part. I.

Blanford. — Geology of Western Sind.

— — Records of the —, t. XII, part. 4, 1879.

Waagen. — Note on the Attock slates and their probable geological position, 183.

W. Theobald. — On a marginal bone of an undescribed tortoise from the upper Siwaliks, near Nila, in the Potwar, Pundjab, 186.

R. Bruce Foote. — Sketch of the geology of North Arcot district, 187.

Wynne. — On the continuation of the road section from Murree to abbottabad, 208.

— — Id., t. XIII, part. 1 et 2, 1880.

W. King. — Additionnal notes on the Geology of the upper Godavari basin in the neighbourhood of Sironcha, 13. — On the artesian wells at Pondichery, and the possibility of finding such sources of water-supply at Madras, 113.

Lydekker. — Geology of Ladak and neighbouring districts, 26. — Teeth of fossil fishes from Ramri island and the Pundjab, 59.

O. Feistmantel. — Note on the fossil genera *Nœggerathia*, Stgb., *Nœggerathiopsis*, Fstm., and *Rhiptozamites*, Schmalh, in palœozoic and secondary rocks of Europe, Asia and Australia, 61. — Notes on fossil plants from Kattywar, Shekh Budin, and Sirgujah, 62.

G. T. Clark. — On volcanic foci of eruption in the Konkan, 69.

Griesbach. — Geological notes, 83. — Palœontological notes on the lower Trias and the Himalayas, 94.

Italie. Rome. Bulletino del vulcanismo italiano, 7e année, n° 12, déc. 1880.

Pise. Societa Toscana di Scienze naturali. Atti della —. Processi verbali, séance du 9 janv. 1881.

De Stefani. — Il miocene di Caniparola, 140. — Osservazioni ad alcune publicazioni geologiche del R. comitato geologico italiano sulle Alpi Apuane, 141. — Pieghe costituenti le Alpi Apuane, 156.

Busatti. — Diaspro di Stribugliano, 163.

Manzoni. — Spugnee silicee della molassa miocenica del Bolognese, 166.

Turin. Reale Accademia delle scienze di —. Memorie della —, 2e série, t. XXXII, 1880.

Portis. — Di alcuni fossili terziarii del Piemonte e della Liguria, appartenenti all'ordine dei Chelonii, 113.

Baretti. — Il ghiacciaio del Miage versante italiano del gruppo del Monte Bianco (Alpi Pennine), 269.

Portugal. Lisbonne. Sociedade de Geographia de —. Boletim da —, 2e série. nos 1 et 2, 1880.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences de —. Bulletin de l'—, t. XXVI, no 3.

Dr F. A. Forel. — Les échantillons de limon dragués en 1879 dans les lacs d'Arménie, 571.

— — Mémoires de l'—, t. XXVIII, no 2.

Suisse. Genève. Revue géologique suisse pour l'année 1880, par *Ernest Favre*, 1881.

— Société Paléontologique suisse. Mémoires de la —, t. VII, 1880.

Dr Forsyth Major. — Beiträge zur Geschichte der fossiler Pferde insbesondere Italiens.

Ph. de la Harpe. — Etude des Nummulites de la Suisse, 1re partie.

L. Rutimeyer. — Beiträge zur einer natürlichen Geschichte der Hirsche.

Koby. — Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse, 1re partie.

P. de Loriol. — Monographie paléontologique de la zone à *Ammonites tenuilobatus* d'Oberbuchsitten.

P. de Loriol. — Description de quatre Echinodermes nouveaux.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 25 Avril au 20 Juin 1881

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Barrois (*Ch.*). Analyse des études de M. Ch. Whitman Cross sur des roches de Bretagne, in-8°, 29 p. (Ext. des Annales de la Soc. Géol. du Nord, 30 mars 1881).

Bergdirection zu Idria. Das K. K. Quecksilberwerk zu Idria in Krain, in-4°, 65 p., Vienne, 1881.

Bleicher. Etudes de géologie comparée sur le terrain quaternaire d'Italie, d'Algérie, du Maroc, de l'Est de la France et de l'Alsace, in-8°, 8 p. (Ext. de l'Assoc. franç. pour l'Av. des Sc., congrès de Reims, 1880).

— Recherches sur l'étage bathonien ou grande oolithe des environs de Nancy, in-8°, 23 p. (Ext. du Buf. de la Soc. des Sciences de Nancy, 1881).

Collett (*Robert*). Fiske den Norske Nordhaus-expeditions, in-folio, 164 p. 5 pl., Christiania, 1880.

Commission de la Carte géologique de la Belgique. Levé géologique de la planchette 3 de la feuille XXXII (Lubbeek) et de la planchette 7 de la feuille XXV (Kermpt) par Van Ertborn et P. Cogels.

— Texte explicatif du levé géologique des planchettes de Lubbeek et de Kermpt, par Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, Bruxelles, 1881.

Cotteau. La section de Géologie du congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Reims, in-8°, 4 p. (Ext. du Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. IX, 1881).

— Echinides nouveaux ou peu connus (16e article), in-8°, 12 p. 2 pl., Paris, chez Baillière, 1880.

— Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques ; session de Lisbonne, in-8°, 38 p., Auxerre, 1881.

— Sur les échinides de l'étage turonien de l'Algérie, in-8°, 3 p. (Ext. de l'Ass. fr. pour l'av. des Sc., Congrès de Reims, 1880).

— Exposition d'Histoire naturelle à Reims, in-8°, 8 p. (Ext. de l'Ass. fr. pour l'avancement des Sc., Congrès de Reims, 1880).

— Echinodermes réguliers du terrain jurassique, in-8°, 95 p., 24 pl., livraisons 45 et 46. (*Comité de la Paléontologie française*, 1881).

— *Peron et Gauthier*. Echinides fossiles de l'Algérie, 7e fascicule, étage sénonien, in-8°, 118 p., 8 pl., Paris, chez G. Masson, 1881.

Cope. On some new Batrachia and Reptilia from the permian beds of Texas, etc., in-8°, 44 p. Washington, 1881.

— The systematic arrangement of the order *Perissodactyla*, with a note on the structure of the foot of *Toxodon*, in-8°, 30 p. (Ext. de Am. Phil. Soc., avril 1881).

— On the extinct cats of America, in-8°, 26 p. (Ext. de l'American Naturalist, décembre 1880).

— Second Contribution to the history of the Vertebrata of the Permian formation of Texas, in-8°, 6 pl. (Paleontological Bulletin, mai 1881).

— Mammalia of the lower eocene beds, in-8°, 2 p. (Ext. de l'American Naturalist, avril 1881).

Davidson. Descriptions of new upper silurian Brachiopoda from Shropshire, in-8°, 12 p. (Ext. de Geological Magazine, avril 1881).

— Monograph of the bristish fossil Brachiopoda, vol. IV part. IV : Devonian and silurian Brachiopoda that occur in the triassic pebble bed of Budleigh Salterton, in Devonshire, in-4°, 52 p. 5 pl., Londres, 1881.

Delfortrie. Sur quelques dents de formes singulières provenant des faluns de Saucats (Gironde) in-8°, 2 p. (Ext. des Act. de la Soc. linnéenne de Bordeaux, t. XXXI).

— Eclaircissements sur une mâchoire fossile provenant du pliocène toscan de Volterrano, in-8°, 3 p. (Extrait des Actes de la Société linnéenne de Bordeaux, t. XXXI).

— Nouvelle preuve à l'appui de la théorie de la filiation et de la transformation des espèces, in-8°, 3 p. (Extrait des Actes de la Soc. linnéenne de Bordeaux, t. XXXI).

Dorlhac. Etude des gîtes minéraux de la France. Bassin houiller de Brioude et de Brassac, in-4°, 286 p. et atlas in-folio de 17 pl., Paris, chez Quantin, 1881.

Dru et Munier-Chalmas. Hydrologie, géologie et paléontologie des chotts tunisiens, in-8°, 79 p. 7 pl., Paris, chez Chamerot, 1881.

Fritsch. Fauna der Gaskohle der kalksteine der permformations böhmens, t. I, n° 3, in-4°, 32 p., 12 pl., Prag, 1881.

Gümbel. Nachtrage zu den Mittheilungen über die Wassersteine

(Enhydros) von Uruguay, und über einige süd und mittelamerikanische sogen. Andesite, in-8°, 48 p. 1881.

Hébert. Nomenclature et classification géologiques, in-8°, 15 p. Paris, chez Masson, 1881.

Hellmann. Kurse Anleitung zur Anstellung der einfachsten klimatologischen Beobachtungen, in-8°, 14 p. Berlin, 1881.

Lalanne et Lemoine. Résumé des observations centralisées par le service hydrométrique de la Seine, pendant l'année 1879, in-8°, 92 p., Versailles, 1881 (Service des *Ponts et Chaussées*).

— Observations sur les cours d'eau et la pluie centralisées pendant l'année 1879, par le service hydrométrique de la Seine, in-folio, 1881. (Service des *Ponts et Chaussées*).

Lasaulx (*A. von*). Ueber sogenannten Kosmichen Staub, in-8°, 16 p. (Ext. de Min. und Pet. Mitth. von Tschermak) Vienne, 1881.

Locard. Etudes sur les variations malacologiques d'après la faune vivante et fossile de la partie centrale du bassin du Rhône, 2 vol. in-8°, 1,033 p., 5 pl., Lyon, chez Georg, 1881.

Mercalli. I terremoti dell'isola d'Ischia, in-8°, 19 p. (Ext. de Atti della Soc. It. di Sc. nat., t. XXIV, 1881).

— Contribuzioni alla geologia del isole Lipari, in-8°, 15 p. (Ext. de Atti della Soc. It. di Sc. nat. t. XXII, 1879).

De Mercey. Sur un sondage exécuté à Saint-Blimont (Somme), in-8°, 16 p. Amiens 1879. (Extrait du Bull. de la Soc. linnéenne du Nord de la France).

— Note sur la confusion résultant de l'emploi de la dénomination d'argile à silex appliquée à deux dépôts placés l'un à la base, l'autre au sommet de la série tertiaire du Nord de la France, in-8°, 10 p. (Extrait des Annales de la Société Géol. du Nord, t. VII, 1880).

— Observations à l'occasion de quelques travaux publiés dans les Annales de la Société Géologique du Nord sur le Quaternaire ancien, in-8°, 12 p. (Ext. des Annales Soc. Géol. du Nord, t. VII, 1880).

— Sur les couches de Sinceny, in-8°, 8 p. (Ext. du Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. VII, 1880).

— Sur les sables de Bracheux et l'argile plastique, in-8°, 15 p. 1 pl. (Ext. Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. VIII, 1880).

— Compte rendu de la course de la Société géologique de France à Maignelay, in-8°, 11 p. 1 pl. (Ext. du Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. VI, 1880).

— Remarques sur la classification du terrain crétacé supérieur, in-8°, 32 p. (Ext. du Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. VII, 1880).

Piret. La fontaine ardente de Saint-Barthélemy (Isère), in-8°, 77 pages, Grenoble, 1881.

Pettersen. Lofoten og Vesteraalen, in-8°, 97 p. (Ext. de Archiv. for Mat. og Naturvidenskab, 18..).

Robert. Quelques mots sur la question glaciaire, in-8°, 5 p. (Ext. de l'Ass. fr. pour l'Av. des Sc., Congrès de Reims, 1880).

Struckmann. Ueber den Parallelismus der hannoverschen und der englischen oberen Jurabildungen, in-8°, 24 p., Stuttgart, 1881. (Extrait de N. Jahrb. für Min. Geol. und Pal. 1881).

Tornæ. Chemi den Norske Nordhaus-expedition in-folio, 76 p., 3 cartes, Christiania, 1880.

2° Ouvrages périodiques.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'—, t. XCII, n°s 16 à 24, (18 avril — 13 juin 1881).

G. Rolland. — Sur les grandes dunes de sable du Sahara, 968.

Daubrée. — Météorite tombée à Louans (Indre-et-Loire) le 25 janvier 1845, 984.

Fouqué. — Sur la série stratigraphique des roches qui constituent le sol de la Haute-Auvergne, 1039.

Filhol. — Sur quelques feldspaths de la vallée de Bagnères de Luchon, 1059.

Gaudry. — Sur les plus anciens reptiles trouvés en France, 1143.

Fayol. — Etudes sur le terrain houiller de Commentry, 1143, 1296.

De Saporta et Marion. — Sur les genres *Williamsonia*, Carruth., et *Goniolina*, d'Orb., 1185, 1268.

Julien. — Sur l'existence du terrain cambrien à Saint-Léon et Chatelperron Allier), 1293.

Hébert. — Observations sur les résultats géologiques fournis par les missions de M. le commandant Roudaire dans les chotts tunisiens, 1310.

Julien. — Sur la faune carbonifère de Regny (H^te^-Loire) et ses relations avec celle de l'Ardoisière (Allier), 1431.

— Annales des Mines, 7e série, t. XIX, 1re livraison de 1881.

— Journal des Savants, janv.-avril 1881.

— La Nature, revue des Sciences, 9e année, n°s 413-420, 30 avril-18 juin 1881.

A. Gaudry. — Sur un nouveau genre de poisson fossile, 357.

— Revue des travaux scientifiques, mars-juin 1881.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXVII, n° 6, et revue bibliographique D, E, 1880.

— — Id., t. XXVIII, n° 1.

Ed. Bureau. — De la nomenclature des plantes fossiles à l'occasion du prochain congrès géologique de Bologne, 8.

Zeiller. — Note sur la situation des stomates dans les pinnules du *Cycadopteris Brauniana*, Zigno, 23.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletins de la —, 3e série, t. III, n° 4, juillet-déc. 1880.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, pour février, avril, septembre 1878, et pour janvier, février, mars, 1881.

Amiens. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel, t. V, n° 101, novembre 1880.

Auxerre. Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne, t. XXXIV, 1880.

Bordeaux. Société linnéenne de —. Actes de la —, t. XXXIV, 1880.

Delfortrie. — Découverte d'un squelette entier de *Rytiodus* dans le falun aquitanien, 131.

Benoist. — Etude sur les espèces de la famille des Muricinœ observés dans le miocène du Sud-Ouest de la France, 146. — Présentation d'une carte géologique des communes de Vertheuil et de Saint-Estèphe, XXXVIII.

Degrange-Touzin. — La pique longue du Vignemale et l'axe granitique de la chaîne des Pyrénées, II. — Compte rendu géologique de l'excursion de Langoiran, XVII. — Compte rendu d'une excursion faite à Vertheuil, XVIII. — Compte rendu géologique de l'excursion de Saint-André-de-Cubzac, XXV. — Note géologique sur la Jalle de Saint-Médard et sur les affleurements fossilifères de cette commune, LIV.

Balguerie. — Rencontre de la *Ferussinia anostomœformis*, dans le falun du Paren, IX.

Artigue. — Des causes des érosions de la plage de Soulac, XXXVI.

Brochon. — Opinion sur l'emploi du terme oligocène dans la classification des terrains de la Gironde, XL.

Saint-Etienne. Société de l'Industrie minérale. Comptes rendus mensuels, avril, mai 1881.

— — Bulletin de la —, 2e série, t. IX, n° 4, 1880.

— — Atlas de la —, 2e série, t. IX, n° 4, 1880.

Toulouse. Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, par M. E. Cartailhac, 2e série, t. XII, n° 5, 1881.

Girardot. — Etudes d'archéologie préhistorique, de géologie et de botanique dans les environs de Chatelneuf (Jura), 233.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXIV, nos 1, 2 et 3, janv.-mars 1881.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —, décembre 1880 et janvier 1881.

— Geographische Nachrichten für Welthandel und Volkswirtchschaft, t. III, nos 1 à 3, 1881.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXXII, n° 4, oct.-déc. 1880.

Dames. — Ueber Cephalopoden aus dem Gaultquader des Hoppelberges bei Langenstein unweit Halberstadt, 685.

Hoyer. — Ueber das Vorkommen von Phosphorit und Grünsand-Geschieben in Westpreussen, 698.

Kayser. — *Dechenella*, eine Devonische gruppe der gattung *Phillipsia*, 703.

Rammelsberg. — Ueber die Vanadinerze aus dem Staat Cordoba in Argentinien, 708.

Bauer. — Dioptas aus den Cordilleren von Chili, 714. — Nochmals die krystallform des Cyanits, 717.

Struckmann. — Ueber die Verbreitung des Renthiers in der Gegenwart und in älterer Zeit nach Massgabe seiner fossilen Reste unter besonderer Berücksichtigung der D. Fundorte, 728.

Wahnschaffe. — Ueber Gletschererscheinungen bei Velpke und Danndorf, 774.

Lang. — Ueber den Gebirgsbau des Leinethales bei Göttingen, 799.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXVII, n°s 4-6, 1881.

— — Id., Ergänzungsheft n° 64.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palœontologie, t. I, n° 3, 1881.

Neumayr. — Ueber den Lias im südöstlichen Tirol und in Venetien, 207.

Sauer. — Rutil als mikroskopischer Gemengtheil in der Gneiss und Glimmerschieferformation, sowie als Thonschiefernädelchen in der Phyllitformation, 227.

Klein. — Mineralogische Mittheilungen, 239.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, avril 1881.

Australie. Adelaïde. Royal Society of South Australia. Transactions and proceedings and report of the —, t. III, 1879-80.

Tenison-Woods. — On some recent and fossil australian Selenariadœ, 1. — On some new fossil Corals, 99.

Tate. — On a new species of Belemnite from central Australia, 104. — On the tertiary palliobranchs of Australia, 140.

Gavin Scoular. — On the geology of the Munno Para east, 106.

Autriche-Hongrie. Vienne. Geologischen Reichsanstalt Verhandlungen der K. K. —, mars-mai 1881.

Loeffelholz. — Ein Beitrag zur Feststellung des Alters der Lœssbildung bei Wien, 89.

Josef Wentzel. — Fossile Pflanzen aus den Basalttuffen von Warnsdorf in Bohmen, 90.

Laube. — Neue knochenfunde aus dem Lehm der umgebung von Prag, 93.

Paul. — Ueber Petroleumvorkomnisse in der nordlichen Walachei, 93.

Hilber. — Vorlage geologischer Karten aus Ostgalizien, 95.

Kreutz. — Erklarung zu Dr Tietze's « Bemerkungen zu den Ansichten von F. Kreutz über das Erdöl der galizischen Salzformation », 101.

Kittl. — Ueber einen neuen Fund von *Listoriodon*, 103.

Mojsisovics. — Ueber die Cephalopodenfauna der Trias-Schichten von Mora d'Ebro in Spanien, 105.

Paul. — Ueber das Ozokerit und Erdolvorkommen von Boryslaw, 107.

F. Kreutz. — Ueber die Bildung und Umbildung von Erdwachs und Erdöl in Galizien, 113. — Ueber den Ursprung des Steinsalzes am Rande der Karpathen, 119.

Dr A. Brezina. — Pseudometeorit gefunden in Cista, Pilsener Creis, Bohmen, 121.

Hilber. — Die Stellung des ostgalizischen Gypses und sein verhaltniss zum Schlier, 123.

V. Foullon. — Krystallogenetische Beobachtungen, 131.

Kittl. — Ueber die Mineralquellen Nordbohmens, 149.

Wurm. — Limonitconcretionen in der Umgebung von Bohmish Leipa, 153.

Engelhardt. — Dritter Beitrag zur Kentniss der Flora des Thones von Preschen bei Bilin, 154.

Kramberger. — Studien über die Gattung *Saurocephalus*, Harl., 155.

Dames. — Ueber die Cephalopoden aus dem Gaultquader des Hoppelberges, 155.

Dölter. — Spuren eines alten Festlandes auf den Capverdischen Inseln, 156.

Vacek. — Vorlage der geologischen Karte der Umgebung von Trient, 157.

Szajnocha. — Das Petroleumvorkommen von Sloboda Rungurska in Ost-Galizien, 162.

Buda-Pesth. Geologischen Anstalt. Mittheilungen aus den Jahrbuche der K. U. —, t. IV, n° 4, 1881.

Böckh. — Geologische und Wasser-verhältnisse der umgebung der Stadt. Funfkirchen.

Brésil. Rio de Janeiro. Archivos do Museu national do —, t. II, 1877.

Derby. — Contribuiçoes para a geologia da regiao do Baixo-Amazonas.

— — T. III. 1878.

Leandro Dupré. — Estudo geologico et mineralogico da regiao E. de Ouro Preto.

Correa da Costa. — Estudo geologico da regiao de S. Bartholomeu e da mina da Tapera perto de Ouro Preto.

O. A. Derby. — A geologia da regiao diamantifera da provincia do Parana, no Brasil.

Danemarck. Copenhague. Académie royale de —, 1880, n° 3 et 1881, n° 1.

Espagne. Madrid. Sociedad española de historia natural. Anales de la —, t. X, n° 1.

Calderon y Arana. — Ensayos de geologia general. — La evolucion terrestre, 15.

Macpherson. — Apuntes petrographicos de Galicia, 49.

Etats-Unis. Newhaven. The american journal of science, t. XXI, n°s 125 et 126, mai, juin 1881.

Dawson. — Geology of Peace river region, 391.
Marsh. — American Jurassic Dinosaurs, 417. — New jurassic mammals, 511.
Dana. — Geological relations of the limestone belts of Winchester County etc., 425.
Whiteaves. — Fossil fishes from the devonian rocks of Scaumenac bay, in the province of Quebec, 494.

Grande-Bretagne. Londres. The geological magazine. New series, decade II, t. III, nos 5 et 6, mai-juin 1881.

Woodward. — Note on a Head-shield of *Zenaspis Salvegi*, 193.
Roberts. — Position of the Twt Hill Comglomerate, 194.
Mellard Reade. — Aeolian sandstone, 197.
Howorth. — The mammoth in Europe, 198, 251.
Milne Home. — Glaciation of the Shetlands, 205.
Lock. — Volcanic History of Iceland, 212.
M. Dawson. — Geology of British Columbia, 214.
Gardner. — Subsidence and Elevation, 241.
Marr. — Classification of the Cambrian and Silurian rocks, 245.
Newton. — The Vertebrata of the Forest-bed series of the east of England, 256.
Ch. Lapworth. — Correlation of the lower palœozoic rocks of Britain and Scandinavia, 260.

— Geological Society of —. Abstracts of the proceedings of the —, n° 406, juin 1881.

— Geologist's Association. Proceedings of the —, t. VII, n° 1, avril 1881.

Hicks. — On some recent researches among precambrian rocks in the bristish Isles, 59.

— Report of the fiftieth meeting of the Bristish association for the advancement of science, held at Swansea, in august and september 1880.

A. Roope Hunt. — Notes on the submarine geology of the english Channel of the coast of South Devon, 573.
Boyd Dawkins. — On the action of carbonic acide on Limestone, 573.
Kinahan. — On the *hiatus* said to have been found in the rocks of West Cork, 574.
Dalton. — Note on the range of the Lower tertiaries of East Suffort, 575.
O'Reilly. — On the relation to be established between coast-line directions represented by great circles on the Globe and the localities marked by Earthquakes in Europe, 576.
Sollas. — On the Island of Torghatten, 576. — On a fragment of micaschist, 577.
Blanford. — On the geological age and relations of the Siwalik and Pikermi vertebrate and Invertebrate faunas, 577.
E. Wethered. — On the sandstones and grits of the lower and middle series of the Bristol Coalfield, 579.
Prestwich. — On the Geological evidence of the temporary submergence of the Southwest of Europe during the early human period, 581.
Ch. Moore. — Proofs of the nature of *Eozoon canadense*, 582.

Hicks. — On some precambrian rocks in the Harlech mountains, Merionetshire, 584.

Collins. — On the fault systems of central and west Cornwall, 584.

Phèné. — On the geology of the Balearic Islands, 585.

Sollas. — On a striated stone from the Trias of Portishead, 586. — On sponge-spicules from the Chalk of Trimmingham, Norfolk, 586.

Dawson. — Sketch of the geology of British Columbia, 588.

Godwin-Austen. — On the post-tertiairy and more recent deposits of Kashmir and the Upper Indus valley, 589.

Bruce Foote. — Notes on the occurrence of stone implements in the coast laterite south of Madras, 589.

De Rance. — On the preglacial contours and post-glacial denudation of the North-West of England, 590.

Edimbourg. Royal Society of —. Proceedings of the —, 1879-80.

Geikie. — On the geology of the rocky mountains, 426. — The geology of the Faroe Islands, 495.

Traquair. — Report on fossil fishes collected by the geological Survey of Scotland in Roxburgshire and Dumfriesshire, 710.

Peach. — On some new Crustacea from the Cementstone group of the calciferous sandstone series of Esksdale and Liddesdale, 711.

— — Transactions of the —, t. XXIX, n° 2, 1879-80.

Penzance. Royal Geological Society of Cornwall, t. X, part. 3, janvier 1881.

Ussher. — Pleistocene notes on the cornish coast, between Plymouth and Looe, 63. — The devonian rocks between Plymouth and East Looe, 70.

W. Smyth. — On the occurrence of feather ore (plumosite) in Foxdale mine, isle of Man, 82.

Peach. — On fossils from the rocks of Cornwall, 90.

Collins. — Note on the occurrence of stanniferous deer horns in the tin gravels of Cornwall, 98. — Note on the supposed serpentine of the parish of Saint-Veep, 101.

Worth. — Notes on the geology of the South-east border of Cornwall, 103.

Indes néerlandaises. Batavia. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, t. XXXIX, 1880.

Italie. Rome. Bullettino del Vulcanismo italiano, t. VIII, n°s 1 à 3, 1881.

Pise. Societa Toscana di Scienze naturali. Atti della —. Processi verbali, 13 mars 1881.

D'Achiardi. — Su di alcuni minerali della miniera del Frigido presso Massa nelle Alpi Apuane, 171.

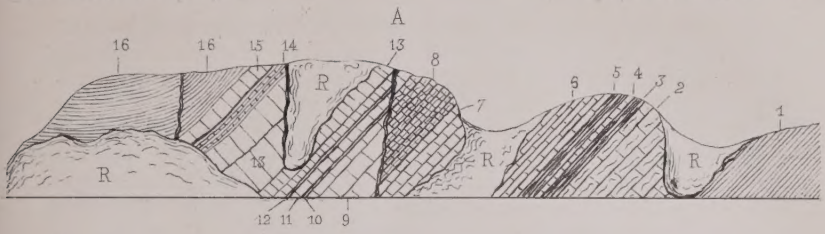
G. Meneghini. — Ammoniti del Lias medio, 188.

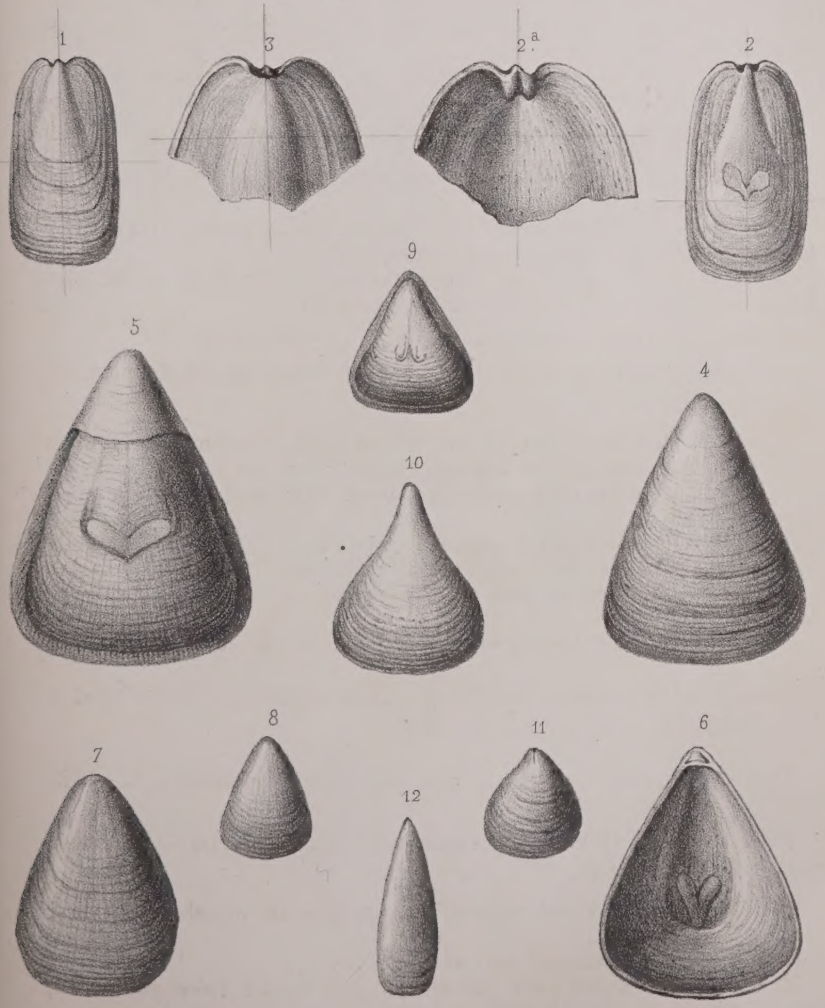
M. Canavari. — Alcuni nuovi Brachiopodi degli strati a *Terebratula aspasia*, Mgh., nell'Apennino centrale, 197.

Pantanelli. — Su alcune rocce della Montagnola senese, 197.

Meneghini. — Nuovi triboliti di Sardegna, 199.

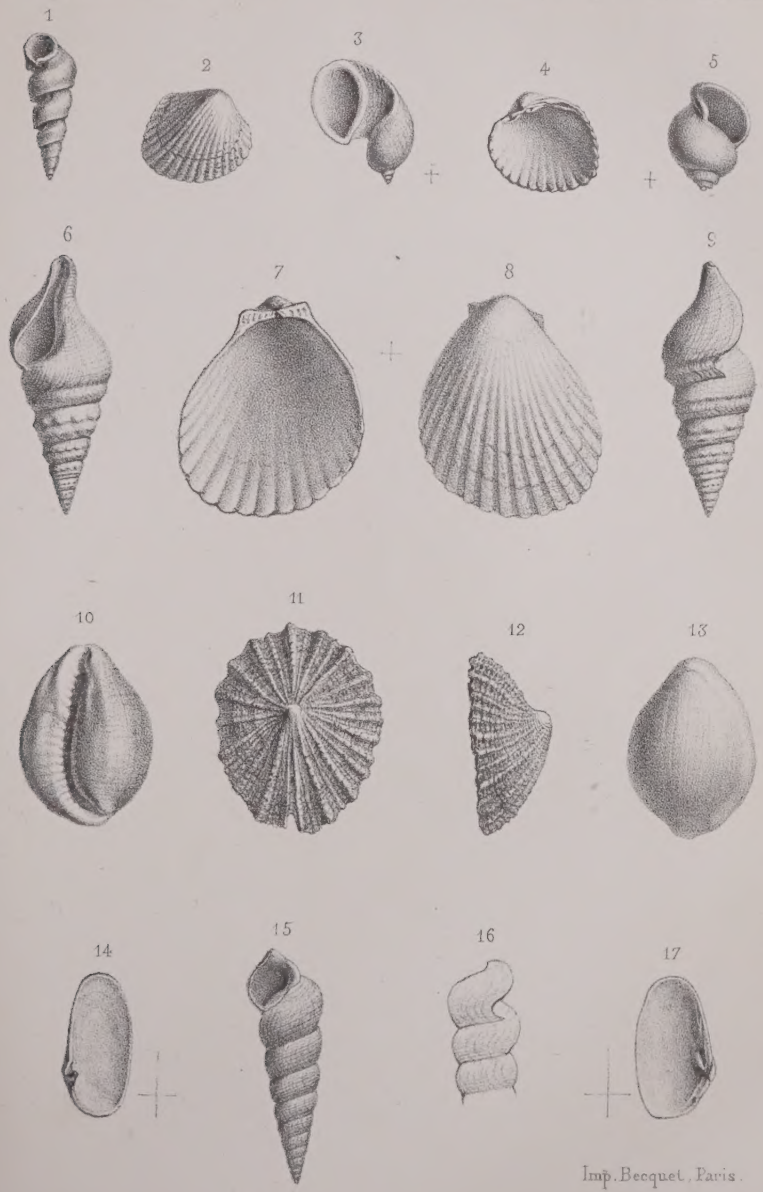
Note de Mr Guillier.





Imp. Becquet, Paris.

1 _ 3. Lingula Criei, Dav.
4 _ 11. L. _____ crumena, Phillips.
12. L. _____ Lesueuri, Rouault.



Imp. Becquet, Paris.

1. Vermetus Suessoniensis, de Laub.
2_4. Cardium triangulatum, de Laub.
3. Fossarus Fischeri, de Laub.
5. Spirialis Bernayi, de Laub.
6_9. Pleurotoma Essomiensis, de Laub.
7_8. Limea eocenica, de Laub.
10_13. Cypræa Dollfusi, de Laub.
11_12. Emarginula Carezi, de Laub.
14_17. Corbulomya Bezançoni, de Laub.
15_16. Turritella Eckiana, de Laub.